

Integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit: Hitze

Ergebnisbericht

Im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz, gefördert aus den Mitteln der Agenda Gesundheitsförderung



Integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit: Hitze

Ergebnisbericht

Autorinnen und Autor:

Katharina Brugger
Felix Durstmüller
Jennifer Delcour

Fachliche Begleitung:

Judith delle Grazie

Projektassistenz:

Maria-Theresia Ries

Die Inhalte dieser Publikation geben den Standpunkt der Autorinnen und des Autors und nicht unbedingt jenen des Auftraggebers wieder.

Wien, im April 2025

Im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz, gefördert aus den Mitteln der Agenda Gesundheitsförderung

Zitiervorschlag: Brugger, Katharina; Durstmüller, Felix; Delcour, Jennifer (2025): Integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit: Hitze. Ergebnisbericht. Gesundheit Österreich, Wien

Zl. P10/29/5460

Eigentümerin, Herausgeberin und Verlegerin: Gesundheit Österreich GmbH,
Stubenring 6, 1010 Wien, Tel. +43 1 515 61, Website: www.goeg.at

Dieser Bericht trägt zur Umsetzung der Agenda 2030 bei, insbesondere zum Nachhaltigkeitsziel (SDG) 3 „Gesundheit und Wohlergehen“, aber auch zum SDG 13 „Maßnahmen zum Klimaschutz“.

Kurzfassung

Hintergrund

Ein wichtiger Baustein für ein klimaresilientes Gesundheitswesen sind Gesundheitsinformationssysteme und hierbei insbesondere die Dimension des integrierten Risikomonitorings und der Frühwarnsysteme. Gesundheitsinformationssysteme und -berichte ermöglichen, gezielt jene Bereiche der Bevölkerungsgesundheit zu beobachten, die von den Folgen des Klimawandels betroffen sind. Dazu braucht es die Erstellung von explizit auf wetter- und klimabedingte Risiken ausgerichteten Berichten, die als evidenzbasierte Grundlage für Entscheidungsträger:innen und zur Information der Öffentlichkeit dienen.

Methode

Die erste integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit ist dem Thema Hitze gewidmet. Um die multifaktoriellen Zusammenhänge zwischen extrem hohen Temperaturen und der Bevölkerungsgesundheit in Österreich aufzuzeigen, wurden repräsentative Indikatoren zur Quantifizierung und Messung der Auswirkungen, aber auch der Vulnerabilitäten und Anpassungsstrategien ausgewählt. Als Reporting Framework wurde das ICCHIS-Modell (*Integrated Climate Change and Health Indicator System*) nach Liu et al. (2021) verwendet, das die Wirkungsketten im Zusammenhang mit dem Klimawandel berücksichtigt.

Ergebnisse

Um die vielfältigen Auswirkungen von Hitze und Hitzewellen auf die Bevölkerung und deren Gesundheit in Österreich aufzuzeigen, wurden 18 repräsentative Indikatoren ausgewählt. Entlang des ICCHIS-Modells wurden die Indikatoren in klimatische Einflussfaktoren, Umweltbedingungen, direkte Expositionen, gesundheitliche Folgen, Vulnerabilität der Bevölkerung und Anpassungsstrategien kategorisiert.

Schlussfolgerungen

Die erste integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit mit Fokus Hitze ermöglicht eine detailliertere Analyse und Darstellung der Auswirkungen von Hitze auf die Gesundheit in Österreich. Mit diesem Bericht wurde erstmals der Status quo erhoben. In weiterer Folge unterstützt dieser dabei, beispielsweise besonders von Hitze betroffene Regionen und vulnerable Bevölkerungsgruppen zu identifizieren sowie gezielte Maßnahmen zu entwickeln. Der Bericht bietet zudem eine Grundlage für zukünftige Forschungsarbeiten und politische Entscheidungen, um die Resilienz gegenüber klimabedingten Gesundheitsgefahren zu stärken.

Schlüsselwörter

Klima, Klimawandel, Hitze, Hitzewelle, Gesundheit, Gesundheitsberichterstattung, Indikatoren

Summary

Background

An essential building block for a climate-resilient healthcare system are health information systems, particularly the dimension of integrated risk monitoring and early warning systems. Health information systems and reports allow to monitor specific areas of population health that are impacted by climate change. Reports are needed that focus explicitly on weather- and climate-related risks and that serve as an evidence-based basis for decision-makers and as a source of information for the public.

Method

The first integrated health reporting on climate and health is dedicated to the topic of heat. To demonstrate the multifactorial relationships between extreme high temperatures and population health in Austria, representative indicators were selected to quantify and measure the impacts, as well as vulnerabilities and adaptation strategies. The ICCHIS model (*Integrated Climate Change and Health Indicator System*) by Liu et al. (2021) was used as the reporting framework, which takes into account the impact chains in terms of climate change.

Results

To illustrate the diverse impacts of heat and heatwaves on the population and their health status in Austria, 18 representative indicators were selected and analysed. Based on the ICCHIS model, these indicators were categorized into climatological factors, environmental conditions, direct exposures, health outcomes, population vulnerabilities, and adaptation strategies.

Conclusion

The first integrated health reporting on climate and health with a focus on heat enables a more detailed analysis and presentation of the health impacts of heat in Austria. The first integrated health report on climate and health with a focus on heat enables a more detailed analysis and presentation of the effects of heat on health in Austria. This report summarizes the status quo for the first time and subsequently helps to identify regional hotspots and vulnerable groups as well as to develop targeted measures. It also provides a basis for future research and policy decisions to strengthen resilience to climate-related health risks.

Keywords

climate, climate change, heat, heatwave, health, health reporting, indicator

Inhalt

Kurzfassung	III
Summary.....	IV
Abbildungen	VI
Tabellen.....	VIII
Abkürzungen.....	IX
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 Ziel des Berichts	3
1.3 Methode	5
2 Indikatorenset zum Thema Hitze.....	6
2.1 Übersicht.....	6
2.2 Klimatische Einflussfaktoren	6
2.3 Umweltbedingungen	10
2.4 Direkte Exposition.....	12
2.5 Gesundheitsfolgen.....	15
2.6 Vulnerabilität der Bevölkerung	19
2.7 Anpassungsstrategien	24
3 Schlussfolgerung und Ausblick	28
Literatur.....	30
Anhang 1: Details zu Datenquellen.....	36
Anhang 2: Ergänzung zu von Hitze besonders gefährdete Bevölkerungsgruppen.....	38
Anhang 3: Details zum Indikator „Hitzestress durch körperliche Aktivität“	39

Abbildungen

Abbildung 1: Temperaturabweichungen Sommer 1767–2024. Die überdurchschnittlich warmen (rot) und kalten (blau) Sommer seit 1767 im Vergleich zur Klimareferenzperiode 1961–1990, basierend auf GeoSphere-Austria-HISTALP-Daten Tiefland. Die geglättete Trendlinie ist schwarz eingezeichnet.....	3
Abbildung 2: Häufigkeit der gesundheitlichen Auswirkungen durch Hitze und jeweiliger Anteil der betroffenen Bevölkerung	4
Abbildung 3: Konzeptionelle Darstellung des ICCHIS-Modells.....	5
Abbildung 4: Anzahl der Hitzetage in den Landeshauptstädten. Für die Zeiträume 1961–1990 und 1991–2020 sind jeweils die Mittelwerte dargestellt, für 2024 der Jahreswert.....	7
Abbildung 5: Jährliche Abweichung der Anzahl der Hitzetage von der Klimanormalperiode 1961–1990 in Wien im Zeitraum 1961–2024.....	7
Abbildung 6: Anzahl der Hitzetage in Österreich. Dargestellt sind jeweils die Mittelwerte der zwei Klimanormalperioden 1961–1990 und 1991–2020 und der Jahreswert für 2024.....	8
Abbildung 7: Anzahl der Wüstentage in den Landeshauptstädten. Für die Zeiträume 1961–1990 und 1991–2020 sind jeweils die Mittelwerte dargestellt, für 2024 der Jahreswert.	9
Abbildung 8: Anzahl der Tropennächte in den Landeshauptstädten. Für die Zeiträume 1961–1990 und 1991–2020 sind jeweils die Mittelwerte dargestellt, für 2024 der Jahreswert.	10
Abbildung 9: Waldbrandrisiko je Bezirk (Stand: 2020).....	11
Abbildung 10: Mittlere jährliche Anzahl der 10-Tages-Perioden mit erhöhtem Dürrerisiko (2012–2023).....	12
Abbildung 11: Exposition der unter 18-Jährigen gegenüber Hitzetagen gegeben als jährliche Anzahl der Personentage je Bezirk.....	13
Abbildung 12: Exposition der über 65-Jährigen gegenüber Hitzetagen gegeben als jährliche Anzahl der Personentage je Bezirk.....	14
Abbildung 13: Verteilung der gemittelten Anzahl der jährlichen Risikostunden durch Hitzestress während moderater körperlicher Aktivität zwischen 8 und 19 Uhr für die Perioden 1991–2000 (grün), 2001–2010 (blau), 2011–2020 (gelb) und das Jahr 2024 (rot) in den österreichischen Landeshauptstädten.....	15
Abbildung 14: Jährliche Inzidenz der ICD-10-Diagnose T67 „Schäden durch Hitze und Sonnenlicht“ pro 100.000 Einwohner:innen (Zeitraum 2002–2023, nach absteigender Inzidenz und nicht chronologisch sortiert).....	17
Abbildung 15: Mittlere Inzidenz der ICD-10-Diagnose T67 „Schäden durch Hitze und Sonnenlicht“ pro 100.000 Einwohner:innen (Zeitraum 2002–2023)	18

Abbildung 16: Selbst beobachtete gesundheitliche Veränderungen aufgrund von Hitze in den Jahren 2023 und 2024.....	19
Abbildung 17: Anteil der über 65-jährigen Bevölkerung je Bezirk (Stand: 01.01.2024).....	20
Abbildung 18: Anteil der unter 18-jährigen Bevölkerung je Bezirk (Stand: 01.01.2024)	21
Abbildung 19: Anteil der Personen mit selbst eingeschätztem (sehr) schlechten Gesundheitszustand je Versorgungsregion	22
Abbildung 20: Anteil der Personen mit mindestens einem chronischen Gesundheits- problem je Versorgungsregion	22
Abbildung 21: Anteil armutsgefährdeter Personen je Versorgungsregion	23
Abbildung 22: Jährliche Anzahl der Warnungen nach den Warnstufen gelb, orange und rot für den Zeitraum 2017–2024.....	24
Abbildung 23: Relative Häufigkeit der monatlichen Google-Suchanfragen zum Begriff „Hitze“ im Zeitraum 2004–2024 normiert auf den Höchstwert im Jahr 2019 (blaue Linie). Jahre mit mehr als 20 Hitzetagen sind hellrot hinterlegt.....	25
Abbildung 24: Exposition der 66–80-Jährigen gegenüber Hitzetagen gegeben als jährliche Anzahl der Personentage je Bezirk.....	38
Abbildung 25: Exposition der über 80-Jährigen gegenüber Hitzetagen gegeben als jährliche Anzahl der Personentage je Bezirk.....	38
Abbildung 26: Risiko für Hitzestress in Abhängigkeit von Lufttemperatur (x-Achse) und relativer Feuchtigkeit (y-Achse) bei Aktivitäten mittlerer Intensität	40

Tabellen

Tabelle 1: Indikatorenset der integrierten Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit: Hitze	6
Tabelle 2: Geschätzte hitzeassoziierte Mortalität in Österreich für die Sommer 2016–2023	16
Tabelle 3: Indikatorenset und verwendete Datensätze der integrierten Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit: Hitze	36
Tabelle 4: Übersicht über die verwendeten Wetterstationen der Datensätze <i>Messstationen Stundendaten v2</i> und <i>Tagesdaten v2</i> der GeoSphere Austria	37

Abkürzungen

AGES	Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
APCC	Austrian Panel on Climate Change
ATHIS	Austrian Health Interview Survey / Österreichische Gesundheitsbefragung
AUSSDA	Austrian Social Science Data Archive
BML	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
BMNT	Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
BMSGPK	Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz
BMASGPK	Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz
BOKU	Universität für Bodenkultur Wien
bzw.	beziehungsweise
CDI	Combined Drought Indicator
d. h.	das heißt
EDO	European Drought Observatory
engl.	englisch
et al.	et alii / und andere
FFG	Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft
GÖG	Gesundheit Österreich GmbH
HISTALP	Historical Instrumental Climatological Surface Time Series of the Greater Alpine Region
HitzeMOMO	Hitze-Mortalitätsmonitoring
ICCHIS	Integrated Climate Change and Health Indicator System
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10 th revision
Lancet	
Countdown	Lancet Countdown: tracking progress on health and climate change
Min.	Minimum
Mio.	Millionen
SMA	Sports Medicine Australia
SPARTACUS	Spatially Interpolated Climate Data Sets
vgl.	vergleiche
WHO	World Health Organization / Weltgesundheitsorganisation
WMO	World Meteorological Organization / Weltorganisation für Meteorologie
z. B.	zum Beispiel

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Der Klimawandel wirkt sich auf alle Lebensbereiche wie Umwelt, Gesellschaft, Gesundheit, Wirtschaft oder Technologie sowie auf globaler, regionaler und lokaler Ebene aus (vgl. Jagals/Ebi 2021). Um mit den daraus resultierenden Herausforderungen umgehen zu können, benötigt es die Stärkung der Klimaresilienz¹ in allen Bereichen. Zur Stärkung der Klimaresilienz des österreichischen Gesundheitssystems wurde basierend auf Vorlagen und Empfehlungen der WHO (2015; 2023) das Dokument *Klimaresilienz des Gesundheitssystems: Zielkatalog* erstellt (BMSGPK 2024b). In diesem Zielkatalog sind entlang von zehn Dimensionen kurz- und langfristige Ziele formuliert, deren Erreichung für ein klimaresilientes Gesundheitssystem laut internationaler guter Praxis notwendig sind. Die Umsetzung der Ziele erfordert insbesondere die Zusammenarbeit und Abstimmung der relevanten Akteurinnen und Akteure im Gesundheitssystem.

Ein wichtiger Baustein des klimaresilienten Gesundheitswesens sind die *Gesundheitsinformationssysteme* und dabei insbesondere die Dimension *Integriertes Risikomonitoring und Frühwarnsysteme*. Gesundheitsinformationssysteme und -berichte ermöglichen, gezielt jene Bereiche der Bevölkerungsgesundheit zu beobachten, die von den Folgen des Klimawandels betroffen sind. Dazu ist unter anderem die Erstellung von speziellen auf wetter- und klimabedingte Risiken ausgerichteten Berichten erforderlich, die als evidenzbasierte Grundlage für Entscheidungsträger:innen und zur Information der Bevölkerung dienen. Die Erstellung dieser Berichte und die Etablierung von Monitorings sind in den folgenden zwei Zielen des Zielkatalogs für ein klimaresilientes Gesundheitssystem adressiert (BMSGPK 2024b):

4.A Integrierte Gesundheitsberichterstattung

- kurzfristiges Ziel: Gesundheitsberichte zu klimasensiblen Gesundheitsfolgen inklusive Wetter- und Klimadaten werden im Rahmen der integrierten Gesundheitsberichterstattung regelmäßig erstellt und veröffentlicht.
- langfristiges Ziel (ab 2030): Szenarien über zukünftige Gesundheitsfolgen durch den Klimawandel werden in allgemeinen und zielgruppen- bzw. themenspezifischen Gesundheitsberichten im Rahmen der integrierten Gesundheitsberichterstattung erstellt und veröffentlicht.

¹ Klimaresilienz bezeichnet die Fähigkeit sozialökologischer Systeme, Auswirkungen des Klimawandels und dadurch hervorgerufene Belastungen abzumildern und sich von ihnen zu erholen, während sie ihre Strukturen und Mittel für ein Leben angesichts langfristiger Veränderungen und Unsicherheiten positiv anpassen und transformieren (vgl. Deutscher Wetterdienst 2009). Die Begriffe Anpassung und Resilienz werden im politischen und akademischen Diskurs oft synonym verwendet. Es bestehen allerdings wichtige Unterschiede in der Begrifflichkeit dieser komplementären Konzepte. Im Grunde genommen bezieht sich Anpassung auf einen Prozess oder eine Handlung, die ein Lebewesen so verändert, dass es in einer neuen Umgebung besser überleben kann, während Resilienz die Kapazität oder Fähigkeit beschreibt, Schocks zu antizipieren und zu bewältigen und sich von ihren Auswirkungen rechtzeitig und effizient zu erholen (vgl. Grantham Research Institute 2023).

4.B Systematisches Monitoring

- kurzfristiges Ziel: Es erfolgt der Auf- und stetige Ausbau eines laufenden Monitoringsystems, um Inzidenzen klimasensibler Krankheiten unter Anwendung zeitgemäßer Analyse- und Diagnosemethoden zu erheben.
- langfristiges Ziel (ab 2030): Das systematische Monitoring wird kurzfristig um Wetterprognosen und langfristig um Klimaprognosen ergänzt, um frühzeitige Präventionsmaßnahmen setzen zu können.

Gesundheitsberichte und systematische Monitorings ermöglichen, Gefahrensituationen frühzeitig zu identifizieren, vorherzusagen und rechtzeitig an die Bevölkerung zu kommunizieren. Wird die durch solche Frühwarnsysteme entstehende Vorlaufzeit effektiv genutzt, können im besten Fall Krankheiten, Verletzungen und Todesfälle vermieden werden (WHO 2023).

Als internationales Beispiel guter Praxis bzw. State of the Art für Berichte zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit sind jene der Forschungsk Kooperation *Lancet Countdown: tracking progress on health and climate change* (kurz Lancet Countdown)² zu nennen. Der globale Lancet Countdown wurde zeitgleich mit dem Inkrafttreten des Pariser Abkommens 2016 gegründet und veröffentlicht seit acht Jahren regelmäßig Berichte zu den gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels (Romanello et al. 2024). Nunmehrige Ziele sind die Fortführung des aufgebauten Monitorings anhand der derzeit 56 Indikatoren sowie die Verbesserung und Weiterentwicklung der Indikatoren im Rahmen eines offenen und iterativen Prozesses, um auch weiterhin relevante und evidenzbasierte Informationen für Entscheidungsträger:innen zur Verfügung zu stellen. Die Relevanz dieser Arbeiten unterstreicht folgendes Zitat aus dem im Oktober 2024 veröffentlichten Lancet-Countdown-Berichts (Romanello et al. 2024): Die Ergebnisse in diesem Bericht zeigen, dass viele der Gesundheitsgefahren und Auswirkungen des Klimawandels alle bisherigen Rekorde übertreffen. Um die Zusammenhänge zwischen Gesundheit und Klimawandel regionalspezifischer zu quantifizieren, zu beobachten und um evidenzbasierte Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit zu unterstützen, wurde 2021 der Lancet Countdown Europe gegründet. Bisher wurden zwei Berichte veröffentlicht (van Daalen et al. 2022; van Daalen et al. 2024). Der im Mai 2024 veröffentlichte Bericht mit 42 hochauflösenden, europaspezifischen Indikatoren weist einmal mehr darauf hin: Der Klimawandel ist kein weit in der Zukunft liegendes Szenario (van Daalen et al. 2024).

Um auch für Österreich eine integrierte Gesundheitsberichterstattung zum Thema Klima und Gesundheit zu etablieren, wurden bereits einige Vorarbeiten durchgeführt. Grundsätzlich braucht es für eine fundierte Gesundheitsberichterstattung geeignete und aussagekräftige Indikatoren, die die Auswirkungen des Klimawandels auf die Bevölkerungsgesundheit für verschiedene Regionen und Skalen quantifizieren, d. h. messbar machen. Eine Zusammenstellung möglicher Indikatoren für Österreich sowie ein geeignetes Reporting Framework zur Darstellung der multifaktoriellen Zusammenhänge zwischen Klima und Gesundheit wurden im Grundlagenbericht von Brugger/Delcour (2024) erarbeitet und liefert die Basis für den hier vorliegenden Bericht.

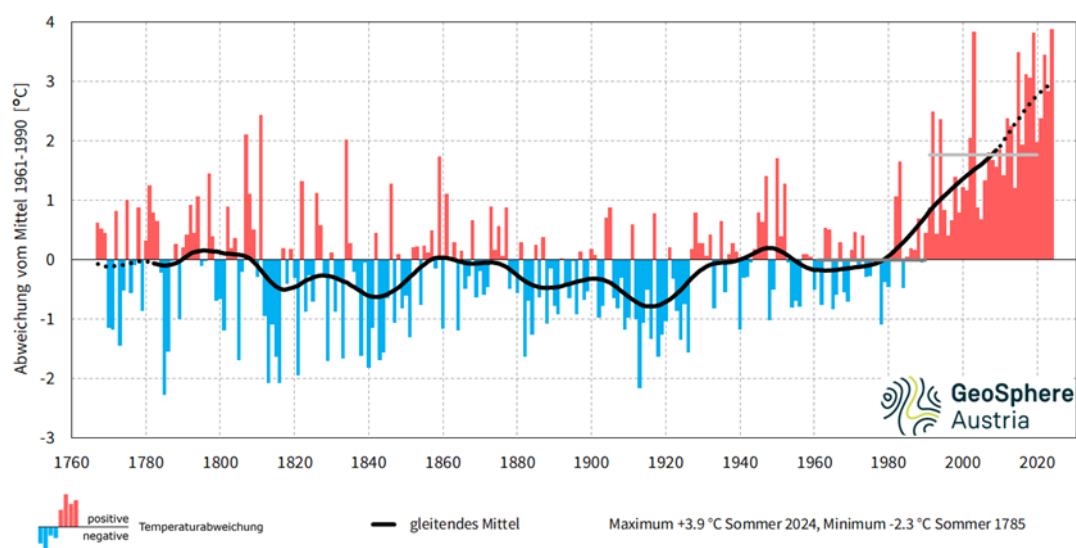
² Eine detaillierte Übersicht über den Lancet Countdown ist in Brugger/Delcour (2024) zu finden.

1.2 Ziel des Berichts

Der Klimawandel bedingt unterschiedliche direkte und indirekte Auswirkungen auf die Gesundheit (APCC 2018). Insbesondere Hitze stellt eines der größten gesundheitlichen Risiken des Klimawandels mit der größten Breitenwirkung dar (EEA 2024).

Laut Copernicus³ war der Sommer 2024 weltweit und europaweit der heißeste Sommer seit Beginn der Aufzeichnungen (Copernicus Climate Change Service 2024). In Österreich insgesamt war der Sommer 2024 der zweitwärmste Sommer und im Tiefland der wärmste Sommer der 258-jährigen Messreihe (GeoSphere Austria 2024). Seit den 1990er-Jahren gab es fast nur überdurchschnittlich warme Sommer (im Vergleich zur Klimareferenzperiode 1961–1990; Abbildung 1). Zu den zehn wärmsten Sommern (Tiefland) zählen 2024, 2003, 2019, 2015, 2022, 2017, 2018, 2023, 1992 und 1811. Im Mittel der letzten 25 Jahre sind die Sommer gegenüber der Periode 1850–1900 um rund 2,5 °C wärmer geworden und die der letzten zehn Jahre um rund 3 °C (GeoSphere Austria 2024). Ebenso nimmt die Dauer von Hitzewellen⁴ zu (GeoSphere Austria 2023). Während in den Tal- und Beckenlagen des südlichen alpinen Raums meist mehrere kurze Hitzewellen im Sommer 2024 auftraten, waren sie im Osten und Norden Österreichs mit 27 Tagen (09.07.–04.08.2024) besonders lange (GeoSphere Austria 2024).

Abbildung 1: Temperaturabweichungen Sommer 1767–2024. Die überdurchschnittlich warmen (rot) und kalten (blau) Sommer seit 1767 im Vergleich zur Klimareferenzperiode 1961–1990, basierend auf GeoSphere-Austria-HISTALP-Daten Tiefland. Die geglättete Trendlinie ist schwarz eingezeichnet.



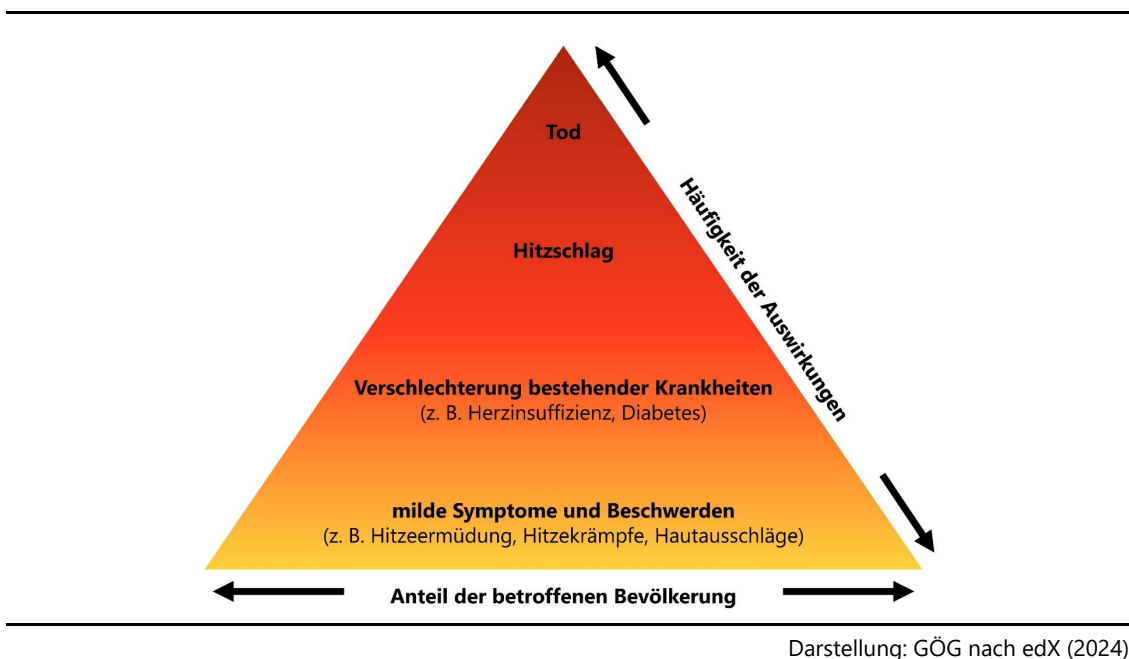
Quelle und Darstellung: GeoSphere Austria (2024)

³ Copernicus ist das Erdbeobachtungsprogramm der Europäischen Union. Die Überwachung des Klimawandels stellt dabei einen Teilbereich dar (Copernicus Climate Change Service 2025).

⁴ Die gängigste Definition von Hitzewellen, die auch in Österreich verwendet wird, stammt von dem tschechischen Meteorologen Jan Kysely. Unter einer Hitzewelle wird eine Serie von zumindest drei aufeinanderfolgenden Tagen mit einer Temperatur von über 30 °C verstanden, die höchstens kurz von einem Tag mit einem Höchstwert zwischen 25 und 30 °C unterbrochen wird, wobei die mittlere Maximaltemperatur in der Periode höher als 30 °C bleibt. Jeder Tag einer Hitzewelle wird als Kysely-Tag bezeichnet (Kysely et al. 2000).

Daher ist die erste integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit dem Thema Hitze gewidmet. Um die multifaktoriellen Zusammenhänge zwischen extrem hohen Temperaturen und der Bevölkerungsgesundheit in Österreich aufzuzeigen, wurden repräsentative Indikatoren zur Quantifizierung und Messung der Auswirkungen, aber auch der Vulnerabilitäten und Anpassungsstrategien ausgewählt. Als Reporting Framework wurde das ICCHIS-Modell nach Liu et al. (2021) verwendet. Dieses bietet einen geeigneten konzeptionellen Rahmen für die verschiedenen Indikatoren und kategorisiert die Indikatoren unter Berücksichtigung der Wirkungsketten. Der vorliegende Bericht fokussiert auf die direkten gesundheitlichen Folgen von Hitze. Wie in Abbildung 2 dargestellt, ist der größte Teil der Bevölkerung von milden Symptomen und Beschwerden betroffen, ein deutlich geringerer Anteil von schwereren Symptomen wie Hitzschlag oder im Extremfall dem Tod. Indirekte Folgen oder Auswirkungen auf beispielsweise vektor-, wasser- oder lebensmittelübertragene Krankheiten werden in diesem Bericht nicht berücksichtigt.

Abbildung 2: Häufigkeit der gesundheitlichen Auswirkungen durch Hitze und jeweiliger Anteil der betroffenen Bevölkerung



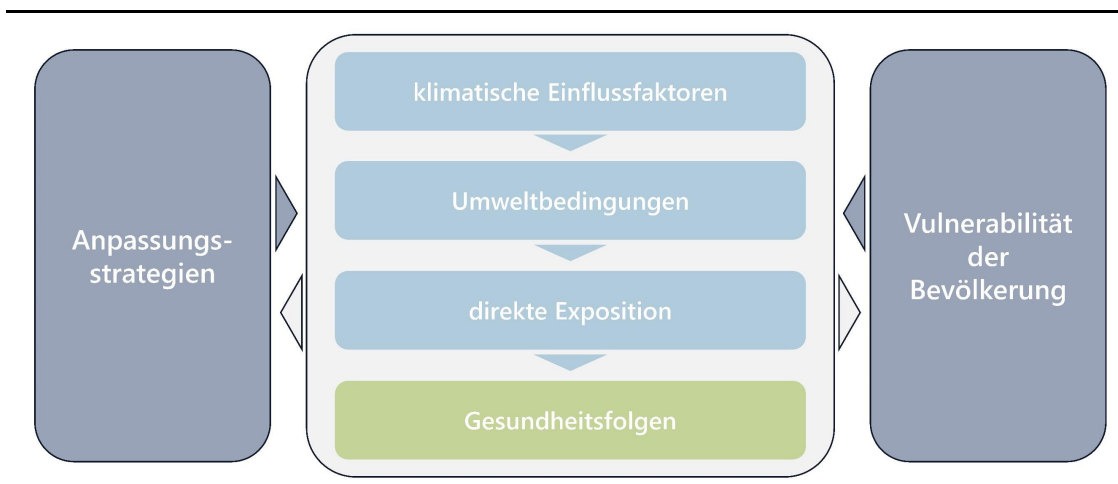
Der Bericht zielt darauf ab, eine Grundlage für eine evidenzbasierte Entscheidungsfindung zu schaffen. Primäre Zielgruppen sind daher Entscheidungsträger:innen auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene innerhalb und außerhalb des Gesundheitsbereichs. Darüber hinaus ist der Bericht auch für Expertinnen und Experten im Gesundheitswesen, Vertreter:innen von Organisationen und Institutionen, die die Gesundheitsinteressen der Bevölkerung vertreten, aber auch die interessierte Öffentlichkeit gedacht.

1.3 Methode

Um die verschiedenen Indikatoren des Themenkomplexes Klima und Gesundheit zu integrieren, bedarf es eines geeigneten Modells bzw. Reporting Framework. Konzeptionelle Modelle ermöglichen, die Zusammenhänge zwischen den Schlüsselfaktoren eines komplexen Systems zu erfassen, zu visualisieren und zu sortieren. Hier wird das von Liu et al. (2021) vorgeschlagene Modell *Integrated Climate Change and Health Indicator System* (ICCHIS) als Reporting Framework für das Indikatorenset verwendet. Das ICCHIS-Modell berücksichtigt die mehrstufigen Wirkungsketten im Zusammenhang mit dem Klimawandel im Kontext sozioökonomischer und demografischer Faktoren, gesellschaftlicher Maßnahmen und anderer nicht klimabezogener Einflussfaktoren. Wie in Abbildung 3 dargestellt, setzt sich das ICCHIS-Modell aus sechs Kategorien zusammen:

- **Klimatische Einflussfaktoren** (engl. *climate drivers*) umfassen klimatologische und meteorologische Parameter, die zu Veränderungen in der Umwelt und den nachgelagerten Ökosystemen führen können.
- **Umweltbedingungen** (engl. *environmental states*) beschreiben den Zustand der Umwelt und/oder des Ökosystems, der durch vorgelagerte klimatologische oder meteorologische Parameter beeinflusst wird.
- Zu den **direkten Expositionen** (engl. *proximate exposures*) zählen Umwelt- und biologische Faktoren, die sich bei Kontakt auf die menschliche Gesundheit auswirken, indem sie direkt Krankheiten oder Verletzungen verursachen können.
- **Gesundheitliche Folgen** (engl. *health outcomes*) beschreiben Krankheiten oder Verletzungen, die durch Kontakt mit biologischen, physikalischen oder chemischen Gefahren in der Umwelt entstehen können.
- Die **Vulnerabilität der Bevölkerung** (engl. *population vulnerability*) umfasst demografisch, sozioökonomische oder gesundheitliche Faktoren, die die Bevölkerung vulnerabler gegenüber den gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels machen können.
- **Anpassungsstrategien** (engl. *adaptation strategies*) sind die Maßnahmen, die entwickelt und/oder umgesetzt werden, um die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu reduzieren. Sie können Aspekte der Widerstandsfähigkeit der Gesellschaft widerspiegeln.

Abbildung 3: Konzeptionelle Darstellung des ICCHIS-Modells



Darstellung: GÖG nach Liu et al. (2021)

2 Indikatorenset zum Thema Hitze

2.1 Übersicht

Um die multifaktoriellen Zusammenhänge zwischen Hitze und der Bevölkerungsgesundheit sowie die Auswirkungen auf diese aufzuzeigen, wurden repräsentative Indikatoren zur Quantifizierung und Messung der Auswirkungen, aber auch der Vulnerabilitäten und Anpassungsstrategien ausgewählt. Die Indikatoren wurden entlang des Reporting Framework des ICCHIS-Modells nach Liu et al. (2021) kategorisiert. In Tabelle 1 sind die in diesem Bericht verwendeten Indikatoren gelistet.

Tabelle 1: Indikatorenset der integrierten Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit: Hitze

Kategorie	Indikatoren
klimatische Einflussfaktoren	• Hitzetage • Wüstentage • Tropennächte
Umweltbedingungen	• Waldbrandrisiko • Dürrierisiko
direkte Exposition	• von Hitze besonders gefährdete Bevölkerung • Hitzestress durch körperliche Aktivität
Gesundheitsfolgen	• hitzeassoziierte Mortalität • hitzeassoziierte Morbidität • hitzeassoziierte gesundheitliche Veränderungen
Vulnerabilität der Bevölkerung	• Anteil der Personen > 65 und < 18 Jahre • Gesundheitszustand der Bevölkerung • Armutsgefährdung
Anpassungsstrategien	• Hitzewarnungen • informationsorientierte Suchanfragen zu Hitze • Hitze und Gesundheit in der nationalen Anpassungsstrategie

Quelle: GÖG

2.2 Klimatische Einflussfaktoren

2.2.1 Hitzetage

Als Hitzetage werden jene Tage bezeichnet, an denen eine Tageshöchsttemperatur von 30 °C oder mehr erreicht wird (Emeis 2000). Die GeoSphere Austria stellt auf ihrem Data Hub⁵ meteorologische und klimatologische Datensätze basierend auf dem Messnetz mit rund 260 Wetterstationen zur Verfügung. Zur Berechnung der jährlichen Anzahl der Hitzetage wurden die Datensätze *Messstationen Tagesdaten v2*⁶ und *SPARTACUS v2.1 Tagesdaten*⁷ verwendet, die die tägliche Minimum- und Maximumtemperatur enthalten.

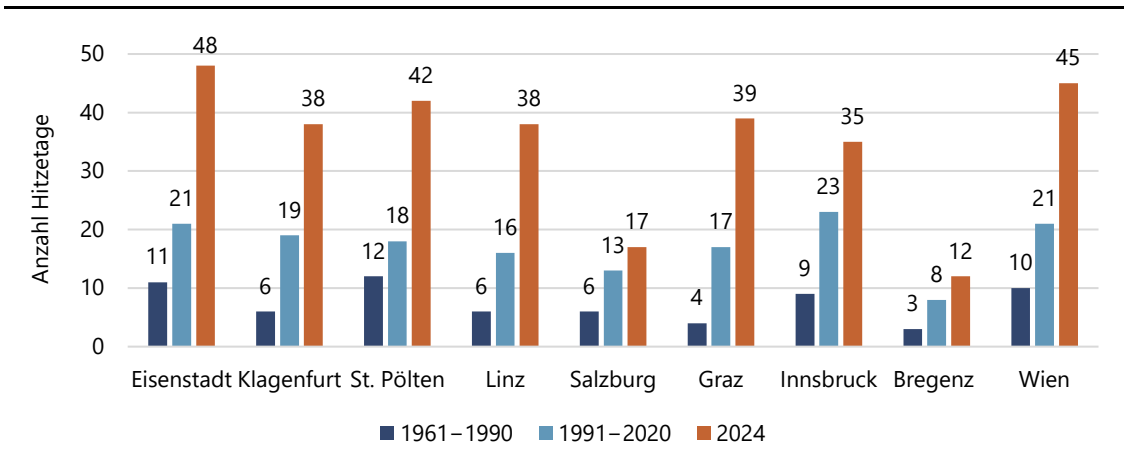
⁵ <https://data.hub.geosphere.at/> [Zugriff am 05.12.2024]

⁶ <https://data.hub.geosphere.at/dataset/klima-v2-1d> [Zugriff am 05.12.2024]

⁷ <https://data.hub.geosphere.at/dataset/spartacus-v2-1d-1km> [Zugriff am 05.12.2024]

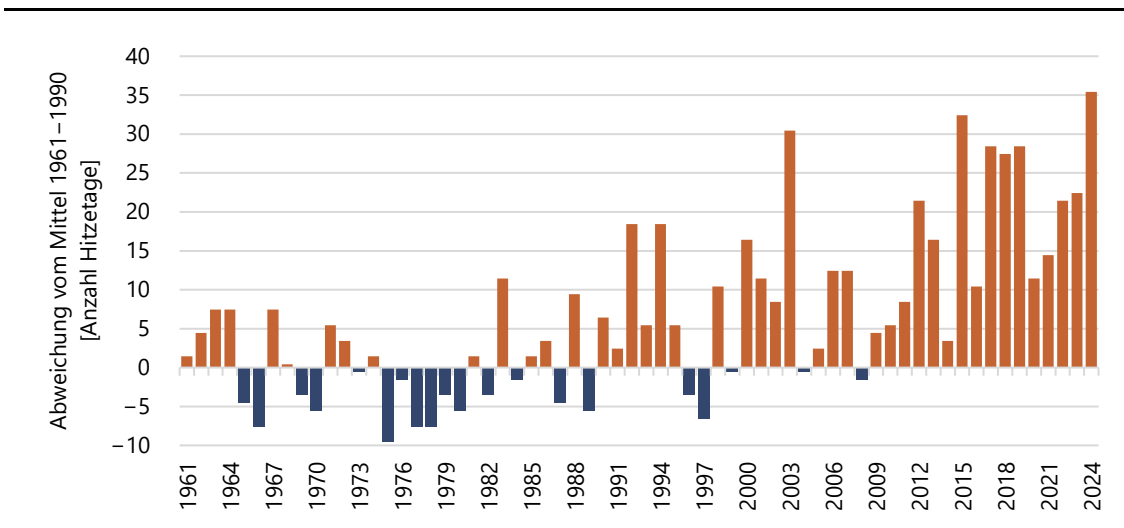
Bereits der Vergleich der Klimanormalperioden⁸ 1961–1990 und 1991–2020 zeigt einen deutlichen Anstieg der durchschnittlichen Anzahl von Hitzetagen in den Landeshauptstädten (Abbildung 4). Im Jahr 2024 war die Zahl der Hitzetage nochmals signifikant höher als in den Vergleichszeiträumen – in sieben der neun Landeshauptstädte wurden mindestens 35 Hitzetage dokumentiert.

Abbildung 4: Anzahl der Hitzetage in den Landeshauptstädten. Für die Zeiträume 1961–1990 und 1991–2020 sind jeweils die Mittelwerte dargestellt, für 2024 der Jahreswert.



Quelle: GeoSphere Austria; Berechnung und Darstellung: GÖG

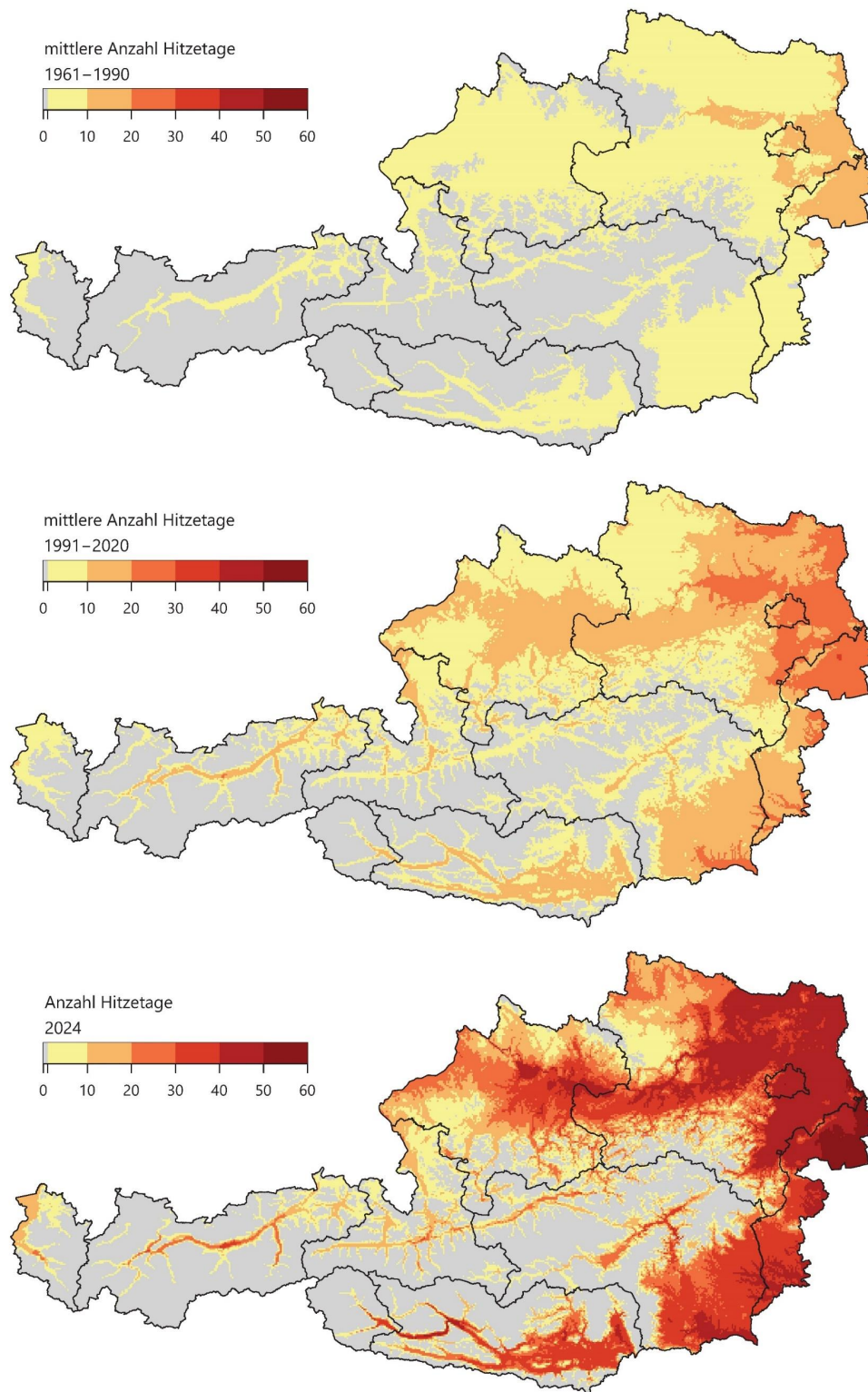
Abbildung 5: Jährliche Abweichung der Anzahl der Hitzetage von der Klimanormalperiode 1961–1990 in Wien im Zeitraum 1961–2024



Quelle: GeoSphere Austria; Berechnung und Darstellung: GÖG

⁸ In der Klimatologie wird ein Zeitraum von 30 Jahren, die sogenannte Klimanormalperiode, als Referenz herangezogen, um den Zustand des Klimas statistisch belastbar beschreiben zu können. Zur internationalen Vergleichbarkeit definierte die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) folgende 30-jährige Klimanormalperioden: 1901–1930, 1931–1960, 1961–1990 und 1991–2020 (WMO 2017).

Abbildung 6: Anzahl der Hitzetage in Österreich. Dargestellt sind jeweils die Mittelwerte der zwei Klimanormalperioden 1961–1990 und 1991–2020 und der Jahreswert für 2024.



Quelle: GeoSphere Austria; Berechnung und Darstellung: GÖG

In der Klimanormalperiode 1961–1990 gab es in den Sommermonaten im Durchschnitt rund zehn Hitzetage in Wien. In Abbildung 5 ist die jährliche Abweichung der Anzahl der Hitzetage beispielhaft für Wien im Vergleich zur Klimanormalperiode 1961–1990 dargestellt. Seit Beginn des 21. Jahrhunderts liegt die Anzahl der Hitzetage deutlich über dem Mittelwert der Klimanormalperiode. Im Jahr 2024 lag der Wert mit 36 Tagen deutlich über dem langjährigen Durchschnitt.

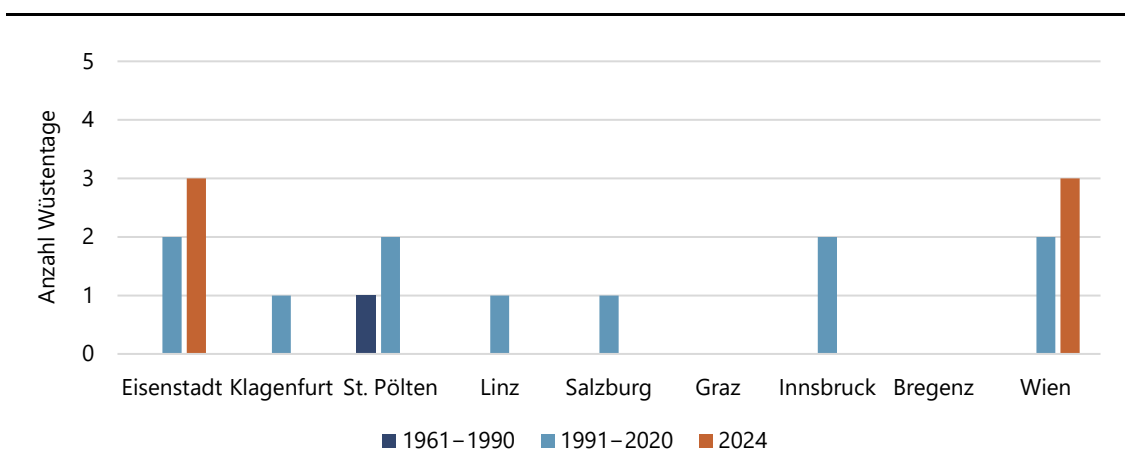
Abbildung 6 zeigt die räumliche Verteilung der Hitzetage in Österreich im Zeitverlauf. Auch wenn die durchschnittliche Anzahl der Hitzetage in den Perioden 1961–1990 und 1991–2020 im Vergleich zu 2024 (wesentlich) geringer war, ist die räumliche Verteilung ähnlich. Die meisten Hitzetage gibt es im nördlichen Burgenland und östlichen Niederösterreich. Insbesondere im Jahr 2024 gab es sehr viele Hitzetage in Wien, der Südoststeiermark und nördlich des Alpenhauptkamms im oberösterreichischen Zentralraum.

2.2.2 Wüstentage

Als Wüstentage (oder extrem heiße Tage) werden jene Tage bezeichnet, an denen eine Tageshöchsttemperatur von 35 °C oder mehr erreicht wird (Emeis 2000). Die Auswertung erfolgte analog zu jener für die Hitzetage (siehe oben).

Wie in Abbildung 7 dargestellt, ist in Österreich die Anzahl der Wüstentage bisher relativ gering, die Tendenz ist jedoch steigend. Während in der Klimanormalperiode 1961–1990 im Durchschnitt so gut wie keine Wüstentage in den österreichischen Landeshauptstädten dokumentiert wurden, lag die Anzahl dieser Tage in der Klimanormalperiode 1991–2020 bei durchschnittlich ein bis zwei Tagen pro Jahr – die meisten vorwiegend in den östlichen Hauptstädten. Während im Jahr 2024 österreichweit eine hohe Anzahl an Hitzetagen dokumentiert wurde, wurden nur im Osten Österreichs, in Wien und Eisenstadt, Wüstentage verzeichnet.

Abbildung 7: Anzahl der Wüstentage in den Landeshauptstädten. Für die Zeiträume 1961–1990 und 1991–2020 sind jeweils die Mittelwerte dargestellt, für 2024 der Jahreswert.



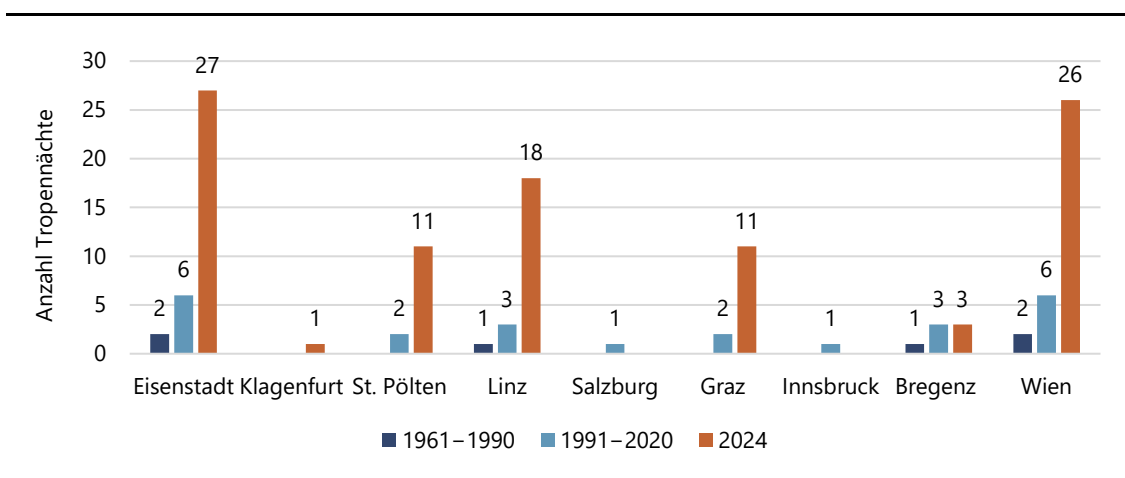
Quelle: GeoSphere Austria; Berechnung und Darstellung: GÖG

2.2.3 Tropennächte

Als Tropennächte werden jene Nächte bezeichnet, in denen das Minimum der Lufttemperatur nicht unter 20 °C fällt und somit keine signifikante nächtliche Abkühlung stattfindet (Emeis 2000). Insbesondere aufeinanderfolgende Tropennächte belasten die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen. Die Auswertung erfolgte analog zu jener für die Hitzetage (siehe Kapitel 2.2.1.).

Die Anzahl der Tropennächte im Jahr 2024 war in den Landeshauptstädten teilweise um ein Vielfaches höher als die Durchschnittswerte in den Klimanormalperioden 1961–1990 und 1991–2020. In fünf der neun Landeshauptstädte wurden über zehn Tropennächte, in Wien und Eisenstadt sogar über 25 Tropennächte verzeichnet (Abbildung 8).

Abbildung 8: Anzahl der Tropennächte in den Landeshauptstädten. Für die Zeiträume 1961–1990 und 1991–2020 sind jeweils die Mittelwerte dargestellt, für 2024 der Jahreswert.



Quelle: GeoSphere Austria; Berechnung und Darstellung: GÖG

2.3 Umweltbedingungen

2.3.1 Waldbrandrisiko

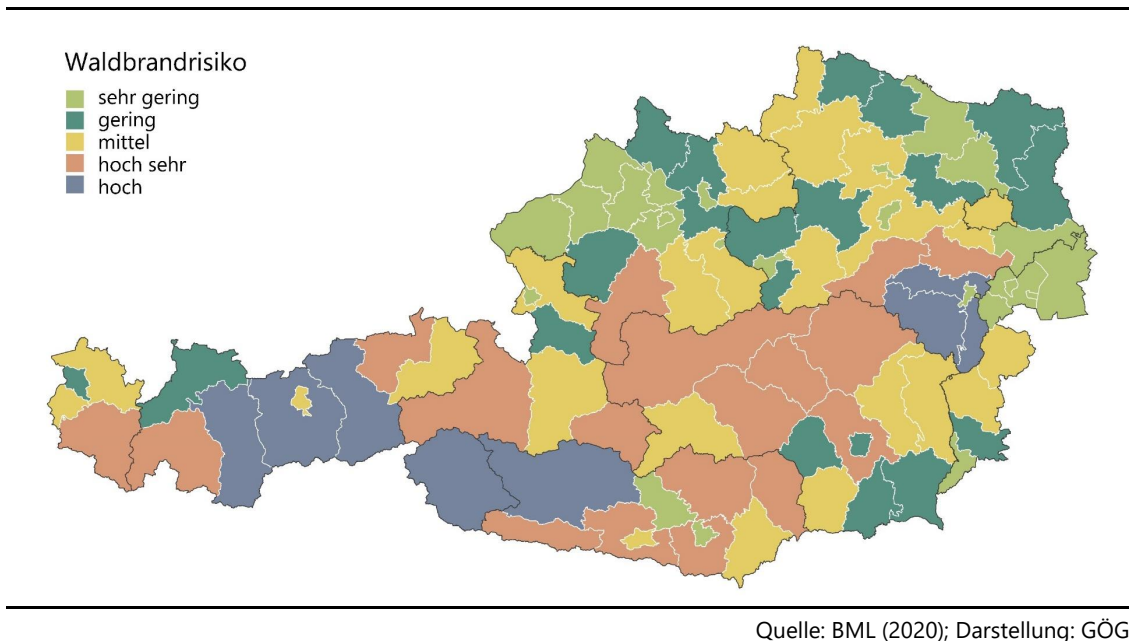
Die Zunahme von Hitzetagen und ausgeprägten Trockenperioden begünstigt die Feuerausbreitung bei Waldbränden⁹. Insbesondere die dabei entstehende Feinstaubbelastung ist für Menschen gesundheitsgefährdend (Liu et al. 2015). Um die Waldbrandgefahr in den einzelnen Regionen Österreichs zu visualisieren, wurde eine Waldbrand-Risikokarte von der Universität für Bodenkultur (BOKU) im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BML) erstellt (BML 2020). Die Karte zeigt die Gefährdung von Wäldern, Infrastrukturen und Siedlungen durch Waldbrände auf. Grundlage für die Erstellung der Waldbrand-Risikokarte auf

⁹ Gemäß der österreichischen Waldbrand-Datenbank ist ein Waldbrand wissenschaftlich wie folgt definiert: Ein Waldbrand ist jedes unkontrollierte Feuer, das zumindest teilweise Waldvegetation bzw. Waldboden erfasst, unabhängig vom Brandtyp (Schwelbrand, Bodenfeuer, Kronenfeuer), der Ursache, dem Vegetationstyp (auch Grasbrand unterhalb Hochwald, Feuer auf Kahlschlagfläche oder im Windschutzgürtel) und der Brandfläche (z. B. auch Wurzelstockbrand oder Brand eines Einzelbaums durch Blitzschlag) (BOKU 2024).

Bezirksebene stellt die österreichische Waldbrand-Datenbank¹⁰ mit allen erhobenen Waldbrandereignissen im Zeitraum 2001–2020 dar. Zur regionalen Abschätzung des Waldbrandrisikos in Österreich werden die Anzahl der Waldbrände, die Gesamtbrandfläche, die Waldfläche mit Objektschutzfunktion, die Waldfläche mit Standortschutzfunktion und die Waldfläche ohne vorrangige Schutzfunktion berücksichtigt.

Wie in Abbildung 9 dargestellt, besteht in mehr als der Hälfte aller Bezirke in Österreich (50 von 94) mindestens Risikostufe 3 (mittleres Waldbrandrisiko). Westösterreich, insbesondere Tirol, hat dabei ein besonders hohes Waldbrandrisiko, während der Norden Österreichs ein eher geringes Waldbrandrisiko hat. Der Anteil der Waldfläche in Österreich 47,9 Prozent (BML 2023).

Abbildung 9: Waldbrandrisiko je Bezirk (Stand: 2020)



2.3.2 Dürrierisiko

Dürre hat insbesondere Auswirkungen auf die Landwirtschaft und Wasserverfügbarkeit und somit indirekt auch auf die menschliche Gesundheit. Mit dem *Combined Drought Indicator* (CDI) stellt das *European Drought Observatory* (EDO) einen Indikator zur Verfügung, welcher anhand von Niederschlagsmustern, Bodenfeuchte und Vegetationsanomalien das Dürrierisiko in 10-Tages-Perioden mit 5 Kilometer Auflösung in Europa bewertet (EDO 2022). Dabei werden folgende Warnstufen unterschieden:

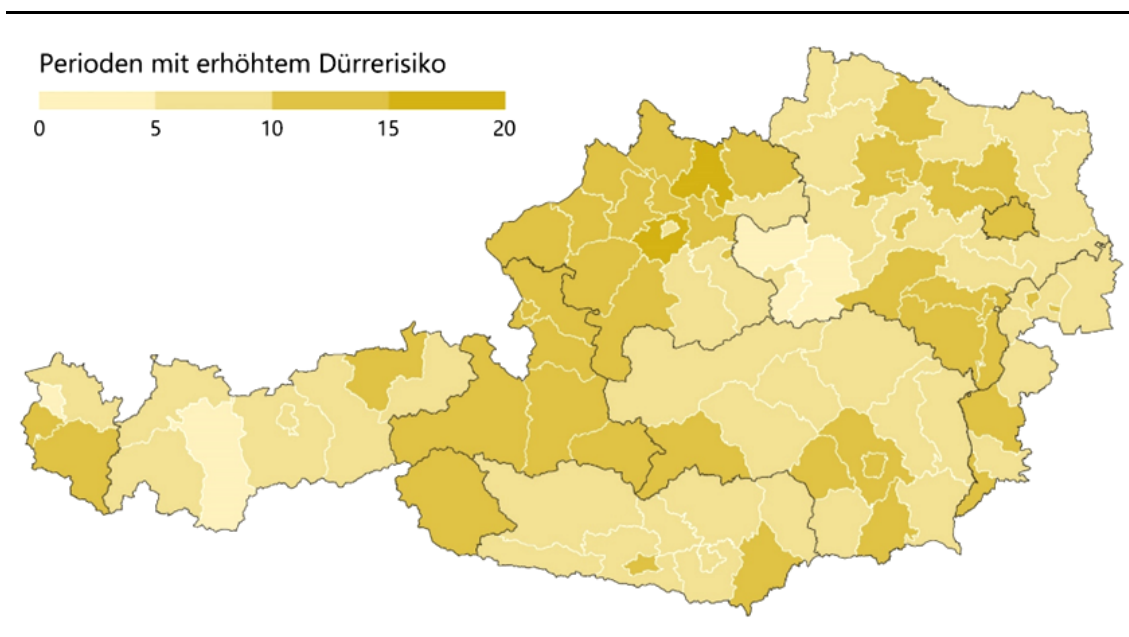
- (0) keine Dürre: normale Bedingungen
- (1) Beobachten: Niederschlagsdefizit
- (2) Warnung: negative Anomalie der Bodenfeuchte, in der Regel verbunden mit Niederschlagsdefizit
- (3) Alarm: negative Anomalie des Vegetationswachstums, in der Regel verbunden mit Niederschlagsdefizit und negativer Anomalie der Bodenfeuchtigkeit

¹⁰ <https://fire.boku.ac.at/firedb/de/> [Zugriff am 04.12.2024]

Für Österreich wurde die mittlere jährliche Anzahl der 10-Tages-Perioden mit den Warnstufen (2) und (3) für den Zeitraum 2012–2023 ermittelt. Der Datensatz wird auf der Website des *European Drought Observatory*¹¹ zur Verfügung gestellt.

Die meisten 10-Tages-Perioden mit erhöhtem Dürrierisiko im Zeitraum 2012–2023 wurden in Oberösterreich (insbesondere in den Bezirken Wels-Land, Urfahr-Umgebung und Linz-Land), in Salzburg (insbesondere in den Bezirken Salzburg-Stadt, Salzburg-Land und Tamsweg) und in Vorarlberg (Bezirke Feldkirch und Bludenz) verzeichnet.

Abbildung 10: Mittlere jährliche Anzahl der 10-Tages-Perioden mit erhöhtem Dürrierisiko (2012–2023)



Quelle: European Drought Observatory; Berechnung und Darstellung: GÖG

2.4 Direkte Exposition

2.4.1 Von Hitze besonders gefährdete Bevölkerungsgruppen

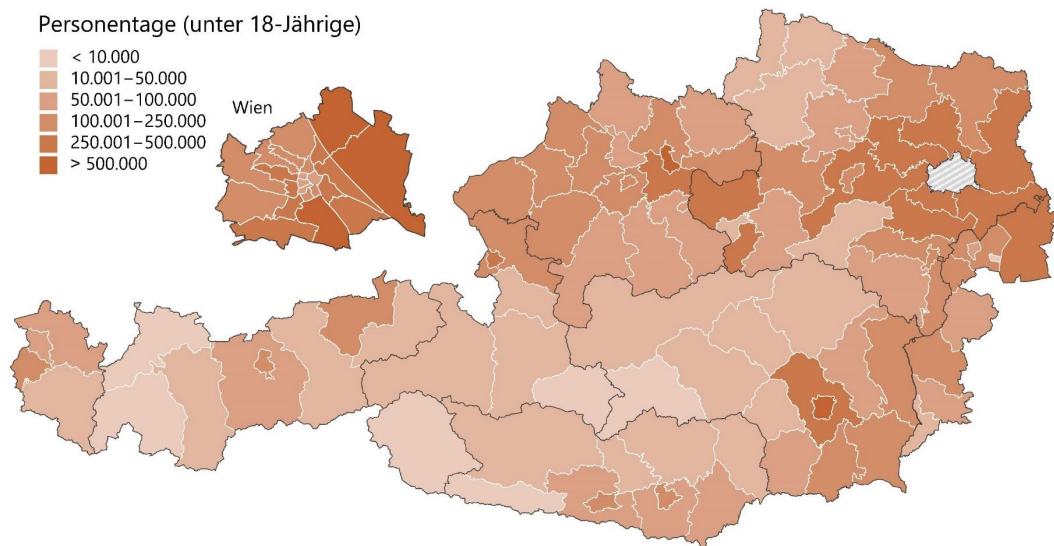
Die Altersgruppen der älteren und hochaltrigen Personen (> 65 Jahre bzw. > 80 Jahre) sowie die der Kinder und Jugendlichen (< 18 Jahre) gelten als besonders gefährdete Bevölkerungsgruppen gegenüber extrem hohen Temperaturen (BMSGPK 2024c). Um präventive Maßnahmen zum Schutz dieser Gruppe setzen zu können, braucht es die Identifizierung jener Regionen, in denen eine große Anzahl dieser Bevölkerungsgruppe lebt und hitzeexponiert ist.

Der Indikator zeigt auf Bezirksebene die Exposition der besonders gefährdeten Personen (> 65 Jahre und < 18 Jahre) gegenüber Hitzetagen in Personentagen an. Dazu wird die Anzahl der

¹¹ <https://drought.emergency.copernicus.eu/> [Zugriff am 05.12.2024]

besonders gefährdeten Personen (> 65 Jahre und < 18 Jahre) mit der mittleren Anzahl der Hitzetage (1991–2020) je Bezirk multipliziert. Für die Abschätzung wurde einerseits die Bevölkerungsstatistik (Stand 01.01.2024) der Statistik Austria¹², welche auf Basis von Registerdaten den Bevölkerungsstand inklusive Altersmerkmale veröffentlicht, und andererseits die Anzahl der Hitzetage (siehe oben) verwendet. Basierend auf der Klimanormalperiode 1991–2020 wurden in Österreich rund 32,6 Mio. Personentage/Jahr mit Exposition gegenüber Hitzetagen bei Kindern und Jugendlichen (< 18 Jahre, Abbildung 11) bzw. 31,9 Mio. Personentage/Jahr bei älteren Personen (> 65 Jahre, Abbildung 12) abgeschätzt. Insbesondere in den Städten Wien, Graz und Linz zeigt sich eine hohe Zahl an Personentagen der Exposition beider Altersgruppen gegenüber Hitzetagen. Abbildungen für weitere Altersgruppen sind im Anhang 2 zu finden. Da der Indikator meteorologische mit demografischen Daten verknüpft, können neben Städten auch Risikobezirke identifiziert werden, in denen zielgerichtete präventive Hitzeschutzmaßnahmen sinnvoll wären. Die Auswertungen zeigen, dass die Anzahl der jährlichen Personentage für beide Altersgruppen in den Einzugsgebieten von Städten ebenfalls hoch ist.

Abbildung 11: Exposition der unter 18-Jährigen gegenüber Hitzetagen gegeben als jährliche Anzahl der Personentage je Bezirk

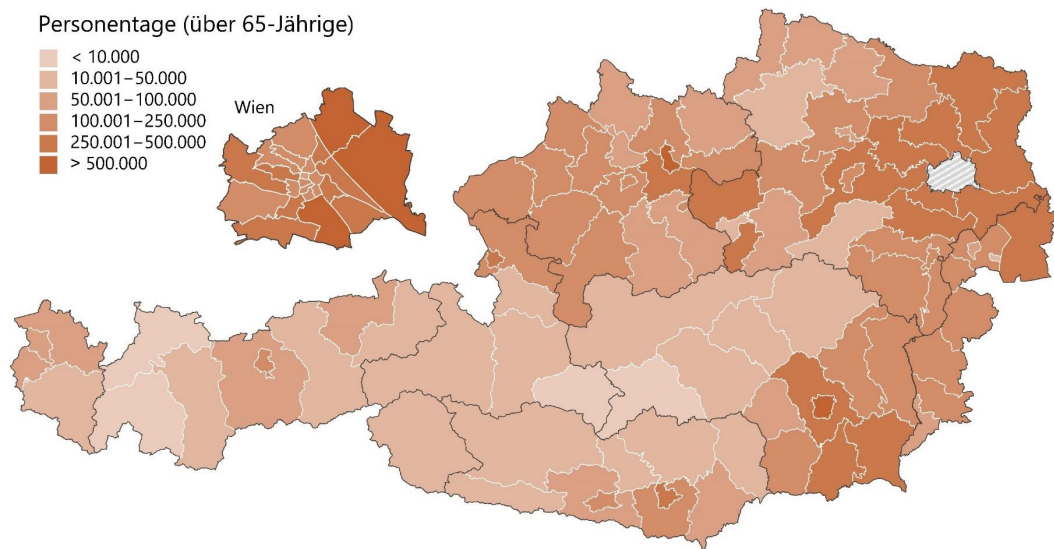


mittlere Anzahl Hitzetage 1991–2020, Bevölkerungsstand 01.01.2024

Quelle: GeoSphere Austria, Statistik Austria; Berechnung und Darstellung: GÖG

¹² <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bevoelkerung/bevoelkerungsstand/bevoelkerung-zu-jahres-/quartalsanfang> [Zugriff am 05.12.2024]

Abbildung 12: Exposition der über 65-Jährigen gegenüber Hitzetagen gegeben als jährliche Anzahl der Personentage je Bezirk



mittlere Anzahl Hitzetage 1991–2020, Bevölkerungsstand 01.01.2024

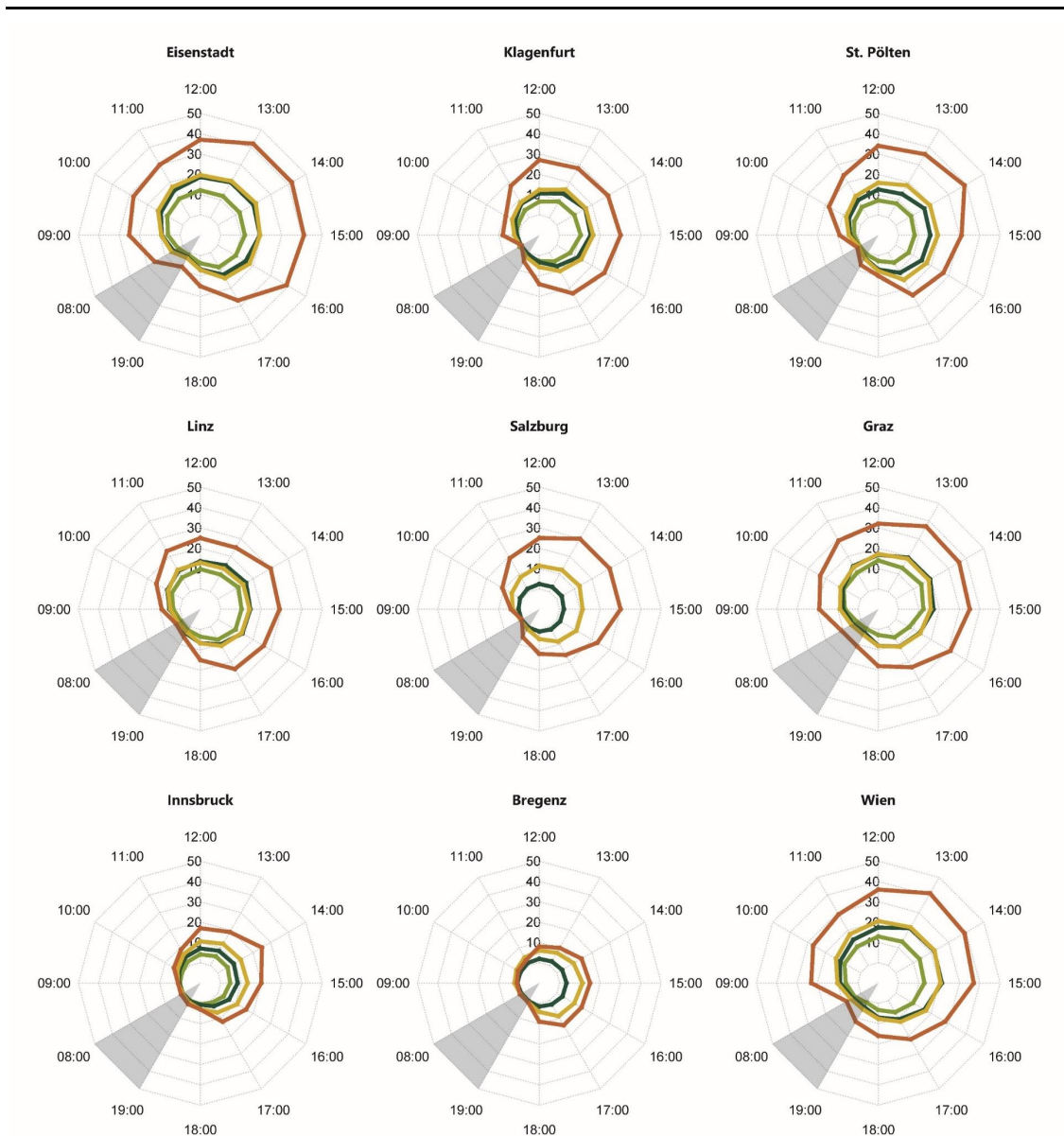
Quelle: GeoSphere Austria, Statistik Austria; Berechnung und Darstellung: GÖG

2.4.2 Hitzestress durch körperliche Aktivität

Regelmäßige körperliche Aktivitäten fördern die physische und psychische Gesundheit. Gleichzeitig kann Hitze und Hitzebelastung die Bereitschaft oder Motivation sowie den positiven gesundheitlichen Nutzen für körperliche Aktivitäten reduzieren (Romanello et al. 2024). Der Indikator Hitzestress durch körperliche Aktivität schätzt anhand der Lufttemperatur und der relativen Feuchte die Anzahl der Stunden, während denen moderate körperliche Aktivität im Freien ein Risiko für erhöhte Hitzebelastung für den menschlichen Körper darstellen, ab. Details zum Indikator und zu dessen Berechnung sind im Anhang 3 zu finden.

Die durchschnittliche jährliche Anzahl der Risikostunden ist in den letzten Jahrzehnten (1991–2000, 2001–2010 und 2011–2020) moderat angestiegen. Tagsüber ist das Hitzerrisiko zwischen 12 und 16 Uhr am höchsten. Wie in Abbildung 13, dargestellt wurden im Sommer 2024 Maximalwerte von rund 40 Stunden zwischen 13 und 16 Uhr in Wien, Eisenstadt und St. Pölten ermittelt. Dies entspricht fast doppelt so viele Stunden wie im langjährigen Durchschnitt (2011–2020).

Abbildung 13: Verteilung der gemittelten Anzahl der jährlichen Risikostunden durch Hitzestress während moderater körperlicher Aktivität zwischen 8 und 19 Uhr für die Perioden 1991–2000 (grün), 2001–2010 (blau), 2011–2020 (gelb) und das Jahr 2024 (rot) in den österreichischen Landeshauptstädten



Für den Zeitraum 19 bis 8 Uhr wurden die Risikostunden nicht berechnet (grauer Bereich).

Quelle: GeoSphere Austria; Berechnung und Darstellung: GÖG

2.5 Gesundheitsfolgen

2.5.1 Hitzeassoziierte Mortalität

Hitzebedingte Mortalität ist – mit Ausnahme der Diagnose „Schäden durch Hitze und Sonnenlicht“ – in der Klassifikation der Todesursachen schwer zu erfassen. In Österreich werden klinische

Krankheitsdiagnosen wie Herzinfarkt in der Todesursachenstatistik dokumentiert, jedoch werden nicht alle hitzebedingten Todesfälle auch als solche erkannt bzw. erfasst. Daher ist von einer Untererfassung der hitzebedingten Übersterblichkeit in der Todesursachenstatistik auszugehen. Um diese Lücke zu schließen, wurde bei der AGES das Hitze-Mortalitätsmonitoring (HitzeMOMO) etabliert. Das HitzeMOMO ist ein wichtiger Teil des österreichweiten Monitoringprogramms zur standardisierten Berichterstattung der hitzeassoziierten Übersterblichkeit (BMSGPK 2024c). Der Indikator gibt die geschätzte Anzahl der hitzeassoziierten Todesfälle in den Sommermonaten wieder, die basierend auf der All-Ursachen-Mortalität und den meteorologischen Daten mittels eines statistischen Modelles abgeschätzt wird. Die Abschätzung wird immer im Herbst des jeweiligen Jahres veröffentlicht (AGES 2024).

Die hitzeassoziierte Übersterblichkeit wurde 2023 auf 53 Todesfälle geschätzt und ist damit der niedrigste Wert neben den Nullwerten in den Jahren 2016 und 2020. Die Sommer der Periode 2016–2023 – ausgenommen die Sommer 2016 und 2020 – zählen zu den heißesten Sommern der österreichischen Messgeschichte. Die Abschätzung für das Jahr 2024 liegt noch nicht vor, da das Modell derzeit überarbeitet wird.

Tabelle 2: Geschätzte hitzeassoziierte Mortalität in Österreich für die Sommer 2016–2023

Sommer	Hitzeassoziierte Übersterblichkeit	95-%-Konfidenzintervall
2016	0	–73; 73
2017	375	245; 505
2018	550	295; 806
2019	198	–41; 438
2020	0	–45; 45
2021	227	–10; 464
2022	231	–31; 493
2023	53	–161; 266

Quelle: AGES (2024)

2.5.2 Hitzeassoziierte Morbidität

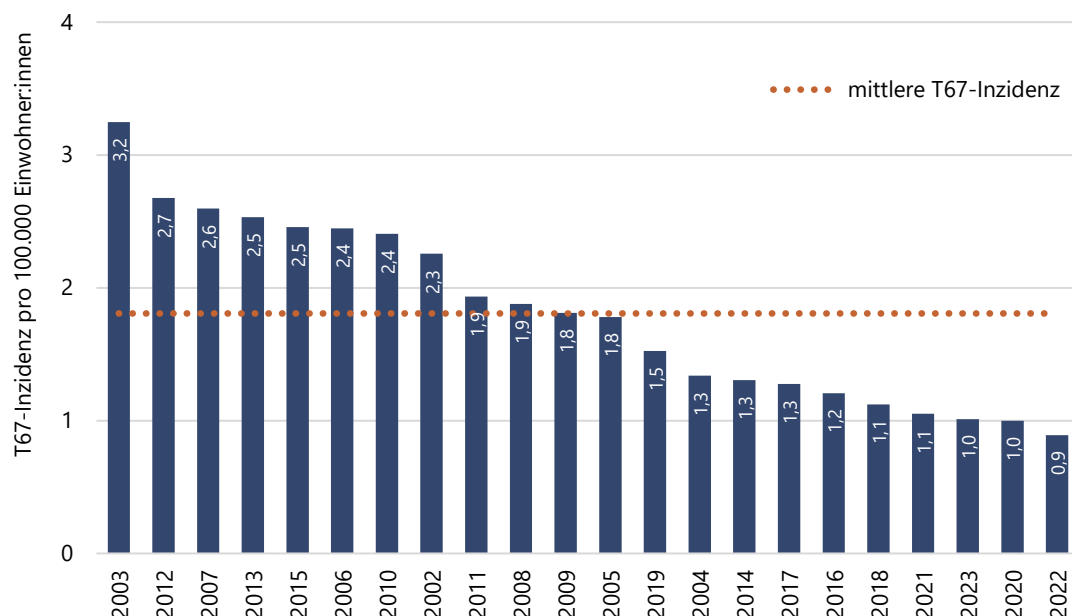
Zur standardisierten Erfassung von hitzebedingter Mortalität gibt es noch keinen international einheitlichen Indikator. Häufig wird als Indikator die Anzahl der Krankenhausaufenthalte, die direkt auf Hitze und Sonnenlicht zurückzuführen sind, verwendet. Dies ermöglicht eine erste Einschätzung der hitzeassoziierten Morbidität. Die Entwicklung umfassender und aussagekräftiger Indikatoren ist Gegenstand aktueller Forschung.

Unter dem ICD-10-Code T67, „Schäden durch Hitze und Sonnenlicht“, werden Diagnosen wie Hitzschlag und Sonnenstich (T67.0), Hitzesynkope, Hitzekollaps (T67.1), Hitzekrampf (T67.2), Hitzeerschöpfung durch Wasserverlust (T67.3), Hitzeerschöpfung durch Salzverlust (T67.4), Hitzeerschöpfung, nicht näher bezeichnet (T67.5), Passagere Hitzeermüdung (T67.6), Hitzeödem (T67.7), Sonstige Schäden durch Hitze und Sonnenlicht (T67.8) sowie Schaden durch Hitze und Sonnenlicht, nicht näher bezeichnet (T67.9) zusammengefasst.

Gemäß der Diagnosen- und Leistungsdokumentation österreichischer Fondskrankenanstalten wurden in den Jahren 2002–2023 insgesamt 3.354 stationäre Spitalsaufenthalte mit Haupt- oder Nebendiagnose T67 jeweils im Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober) dokumentiert. Zu beachten

ist hierbei, dass der Datensatz nur stationäre Aufenthalte bzw. Entlassungen in österreichischen landesfondsfinanzierten Krankenanstalten erfasst. Nicht dokumentiert werden die Versorgung im niedergelassenen Bereich und in Spitalsambulanzen. Die Vollständigkeit der Erfassung von Nebendiagnosen (hier konkret ICD-10 T67) ist regional unterschiedlich. Diese Einschränkungen gilt es bei der Interpretation zu berücksichtigen. Ebenso wurden stationäre Aufenthalte ohne gültige Patienten-ID sowie Patientinnen und Patienten aus dem Ausland exkludiert. Im Zeitraum 2002–2023 wurden jährlich durchschnittlich 152 Patientinnen und Patienten im Sommerhalbjahr mit einer T67-Diagnose stationär aufgenommen. Dies entspricht einer durchschnittlichen Inzidenz von 1,8 pro 100.000 Einwohner:innen. Die höchsten Inzidenzen wurden in den Jahren 2003 und 2012 verzeichnet; beide zählen auch zu den 15 wärmsten Sommern der Messgeschichte (GeoSphere Austria 2024). In den letzten Jahren wurden – trotz zunehmender Hitzebelastung, aber vielleicht aufgrund von erfolgreichen Anpassungsmaßnahmen – geringere Inzidenzen verzeichnet (Abbildung 14).

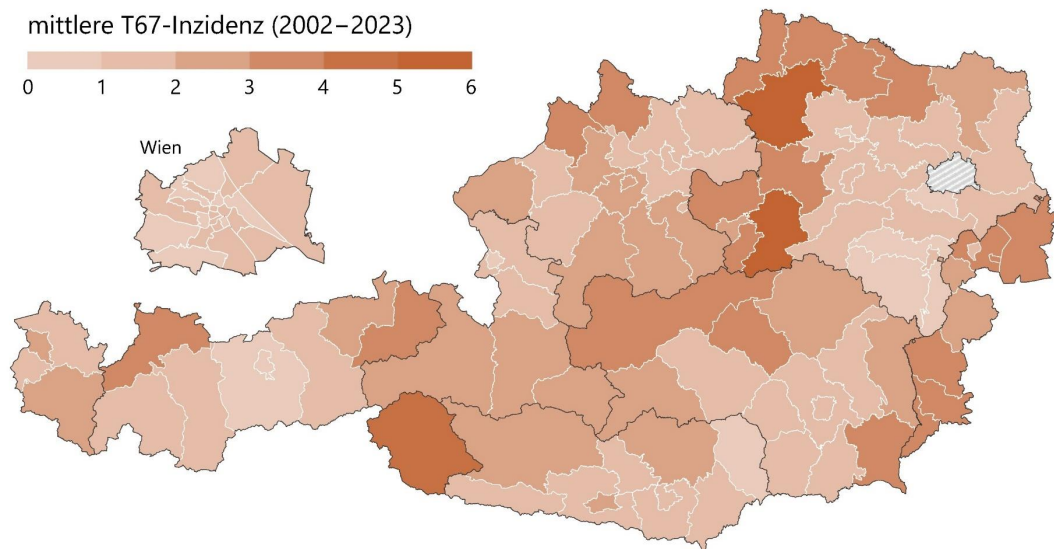
Abbildung 14: Jährliche Inzidenz der ICD-10-Diagnose T67 „Schäden durch Hitze und Sonnenlicht“ pro 100.000 Einwohner:innen (Zeitraum 2002–2023, nach absteigender Inzidenz und nicht chronologisch sortiert)



Quelle: Diagnosen- und Leistungsdokumentation des BMASGPK 2002–2024; Berechnung und Darstellung: GÖG

Die regionale Verteilung der gemittelten stationären Aufenthalte mit einer T67-Diagnose im Zeitraum 2002–2023 zeigt die höchsten Inzidenzen in den Bezirken Scheibbs (5,9 Aufenthalte pro 100.000 Einwohner:innen), Zwettl (5,3) und Lienz (4,3). Die niedrigsten Inzidenzen wurden in den Bezirken Wolfsberg (0,7) und Mödling (0,6) und in dem Wiener Gemeindebezirk Wieden (0,6) dokumentiert (Abbildung 15).

Abbildung 15: Mittlere Inzidenz der ICD-10-Diagnose T67 „Schäden durch Hitze und Sonnenlicht“ pro 100.000 Einwohner:innen (Zeitraum 2002–2023)



Quelle: Diagnosen- und Leistungsdokumentation des BMASGPK 2002–2024;
Berechnung und Darstellung: GÖG

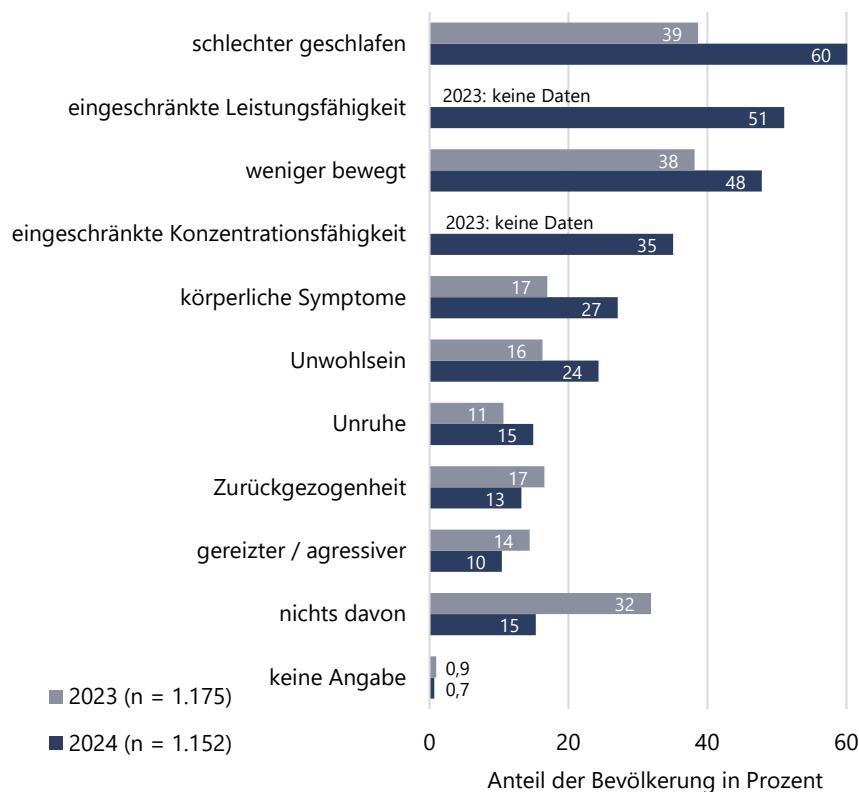
2.5.3 Hitzeassoziierte gesundheitliche Veränderungen

Die selbst beobachteten gesundheitlichen Veränderungen aufgrund von Hitze werden im Rahmen des Panels der Agenda Gesundheitsförderung¹³ seit Herbst 2023 erhoben. Pro Erhebungswelle werden rund 1.000 Personen ab 16 Jahren mit Hauptwohnsitz in Österreich mittels Onlinefragebogen oder postalisch mit einem Papierfragebogen befragt (Vana et al. 2024). Der Indikator stellt jenen Anteil der Bevölkerung dar, der ausgewählte Veränderungen durch Hitze bei sich beobachtet.

Während im Jahr 2023 rund ein Drittel (32 %) der Befragten angab, keine der ausgewählten Veränderungen durch Hitze bei sich zu bemerken, waren es im Folgejahr nur 15 Prozent – was unter anderem auf die deutlich höhere Anzahl an Hitzetagen im Jahr 2024 (35 versus 22 Tage; siehe Kapitel 2.2.1) und die besonders hohe Zahl an Tropennächten (siehe Kapitel 2.2.3) zurückzuführen sein könnte. Am häufigsten wurde ein schlechterer Schlaf angegeben (60 %; 2023: 39 %), gefolgt von einer eingeschränkten Leistungsfähigkeit (51 %). Knapp die Hälfte der Befragten (48 %; 2023: 38 %) hat sich aufgrund der Hitze weniger bewegt, 35 Prozent konnten sich schlechter konzentrieren. Jede:r vierte Befragte hatte körperliche Symptome und fühlte sich generell unwohl (Abbildung 16).

¹³ Der Datensatz wird in naher Zukunft auf der Plattform AUSSDA, dem *Austrian Social Science Data Archive*, zur Nachnutzung zur Verfügung gestellt (<https://aussda.at/>, Zugriff am 21.02.2025).

Abbildung 16: Selbst beobachtete gesundheitliche Veränderungen aufgrund von Hitze in den Jahren 2023 und 2024



Die Antworten „eingeschränkte Leistungsfähigkeit“ und „eingeschränkte Konzentrationsfähigkeit“ wurden nur 2024 abgefragt. Unter körperlichen Symptomen sind beispielsweise Übelkeit, Hitze-/Hautausschlag, Kopfschmerzen oder Schwindel zu verstehen.

Quelle: GÖG – Panel Gesundheitsförderung, Welle 1 / Oktober 2023 und Welle 5 / September 2024; Berechnung und Darstellung: GÖG

2.6 Vulnerabilität der Bevölkerung

2.6.1 Anteil der Personen > 65 und < 18 Jahre

Die Altersgruppen der älteren und hochaltrigen Personen (> 65 Jahre bzw. > 80 Jahre) sowie jene der Kinder und Jugendlichen (< 18 Jahre) gelten als besonders gefährdete Bevölkerungsgruppen gegenüber extrem hohen Temperaturen (BMSGPK 2024c). Unter anderem aufgrund von Zu- und Abwanderung, der Geburten- und Sterberate sowie anderer Faktoren ist der Anteil an älteren Personen (> 65 Jahre) und Kindern/Jugendlichen (< 18 Jahre) regional unterschiedlich verteilt. Mit der Bevölkerungsstatistik¹⁴ stellt die Statistik Austria quartalsweise den Bevölkerungsstand inklusive soziodemografischer Merkmale auf Basis von Registerdaten zur Verfügung. Dies erlaubt die Identifikation von Regionen mit einem hohen Anteil an älteren Personen und

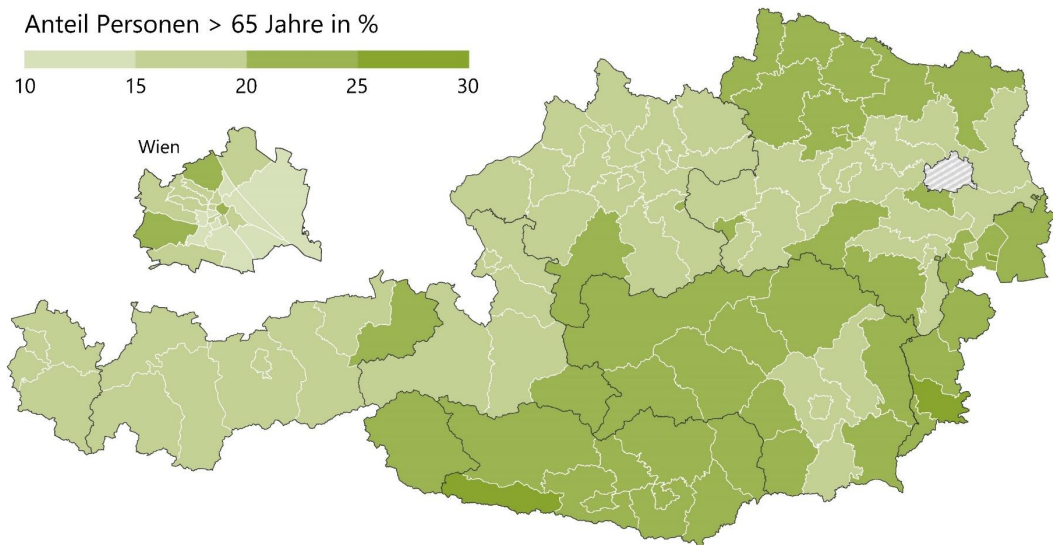
¹⁴<https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/bevoelkerung/bevoelkerungsstand/bevoelkerung-zu-jahres-/-quartals-anfang> [Zugriff am 05.12.2024]

Kindern/Jugendlichen relativ zur Gesamtbevölkerung der Region. Im Folgenden wurde der Bevölkerungsstand mit 01.01.2024 verwendet.

Wie in Abbildung 17 ersichtlich, ist im Waldviertel (Niederösterreich), im südlichen Burgenland, in der westlichen Steiermark und in Kärnten der Anteil der über 65-Jährigen höher als im restlichen Österreich. Besonders hervorzuheben sind dabei die Bezirke Rust (Burgenland), Hermagor (Kärnten) und Güssing (Burgenland), die einen Anteil an über 65-Jährigen von über 25 Prozent haben. Die westlichen Bundesländer, der Großteil von Oberösterreich und Wien weisen einen weitaus geringeren Anteil an älteren Personen auf. Insbesondere die urbanen Ballungsräume wie Wien und Graz haben mit 15 Prozent bzw. 16 Prozent einen sehr geringen Anteil an über 65-Jährigen. Insgesamt waren zu Jahresbeginn 2024 rund 1,7 Mio. Personen über 65 Jahre alt, dies entspricht rund 19 Prozent der Gesamtbevölkerung.

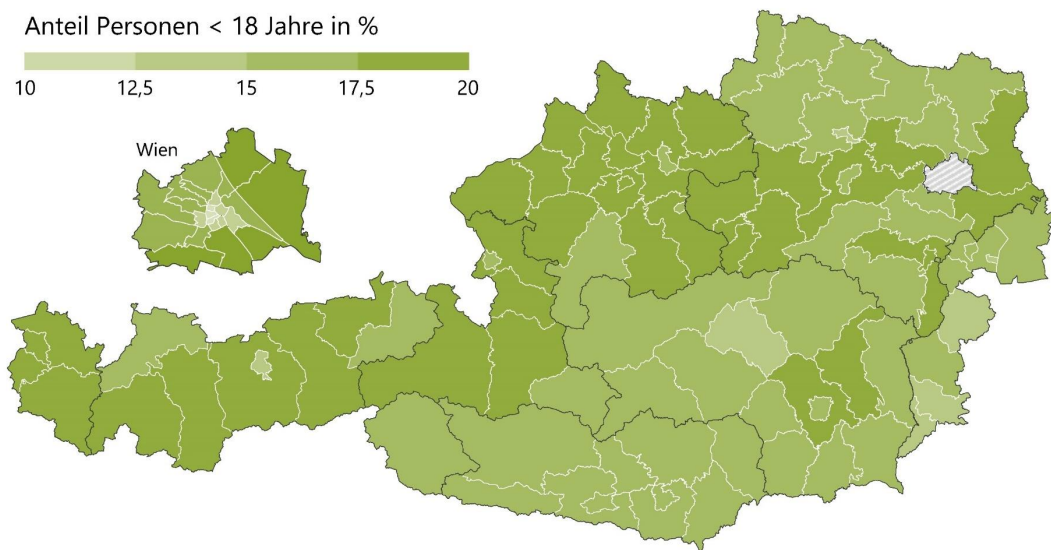
In Österreich leben rund 1,58 Mio. Kinder und Jugendliche (< 18 Jahre). Dies entspricht einem Anteil von rund 17 Prozent an der Gesamtbevölkerung. Die regionalen Unterschiede sind beim Anteil der unter 18-Jährigen weitaus schwächer ausgeprägt als bei der Altersgruppe der über 65-Jährigen. Der Bezirk Perg (Oberösterreich) hat im österreichweiten Vergleich mit rund 19 Prozent den höchsten und der Bezirk Jennersdorf (Burgenland) mit rund 14 Prozent den geringsten Anteil an Kindern und Jugendlichen. Wie in Abbildung 18 ersichtlich, zeichnet sich ein dem Anteil der älteren Menschen entgegengesetztes Bild mit einem tendenziell höheren Anteil von Kindern und Jugendlichen in den westlichen Bundesländern und Oberösterreich sowie im Umland der Großstädte Wien und Graz.

Abbildung 17: Anteil der über 65-jährigen Bevölkerung je Bezirk (Stand: 01.01.2024)



Quelle: Statistik Austria; Darstellung: GÖG

Abbildung 18: Anteil der unter 18-jährigen Bevölkerung je Bezirk (Stand: 01.01.2024)



Quelle: Statistik Austria; Darstellung: GÖG

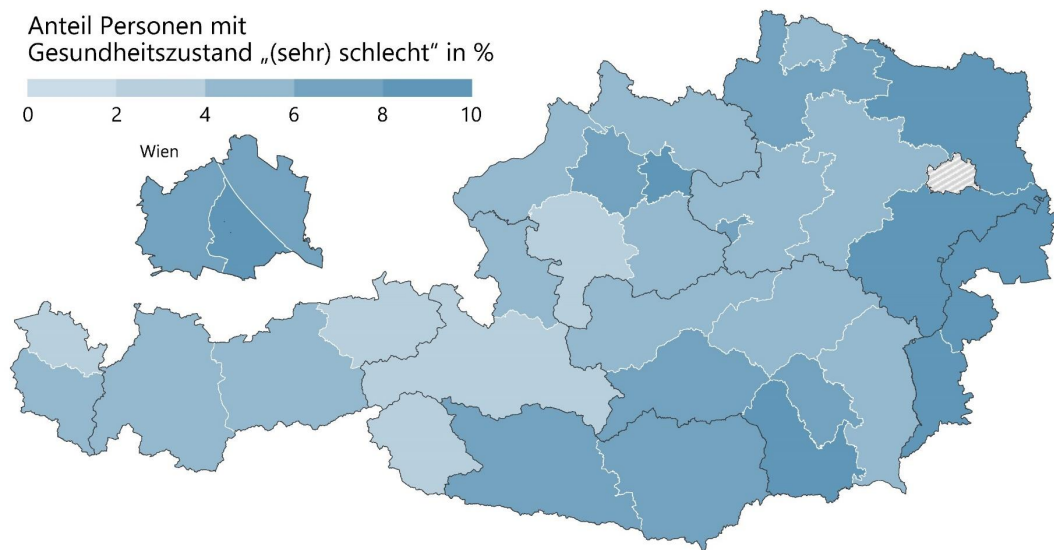
2.6.2 Gesundheitszustand der Bevölkerung

Personen mit (chronischen) Vorerkrankungen bzw. einem allgemein schlechten Gesundheitszustand gelten als besonders gefährdet gegenüber Hitze. Im Rahmen der österreichischen Gesundheitsbefragung (*Austrian Health Interview Survey*, ATHIS) werden alle fünf Jahre Daten zum Gesundheitszustand der Bevölkerung erhoben (Klimont 2020). Die letzte Gesundheitsbefragung wurde im Jahr 2019 durchgeführt. Dabei wurden 15.461 Personen ab 15 Jahre repräsentativ für die österreichische Gesamtbevölkerung befragt. Bei der Befragung wurde der selbst eingeschätzte Gesundheitszustand (fünfteilige Skala: sehr gut bis sehr schlecht) und bestehende chronische (mind. 6 Monate andauernde) Gesundheitsprobleme (ja/nein) erhoben.

Hochgerechnet auf die Gesamtbevölkerung Österreichs schätzen rund 475.000 Personen (6,3 %) ihren Gesundheitszustand als (sehr) schlecht ein. Dabei gibt es regional kaum Unterschiede. In den Versorgungsregionen Burgenland-Süd (9,1 %), Zentralraum Linz (8,6 %) und West-/Südsteiermark (8,1 %) schätzen verhältnismäßig viele Personen ihren Gesundheitszustand als (sehr) schlecht ein. In den Versorgungsregionen Pinzgau-Pongau-Lungau (2,9 %), Tirol-Nordost (3,0 %) und Osttirol (3,3 %) bewertet der geringste Anteil der Personen ihren Gesundheitszustand als (sehr) schlecht (Abbildung 19).

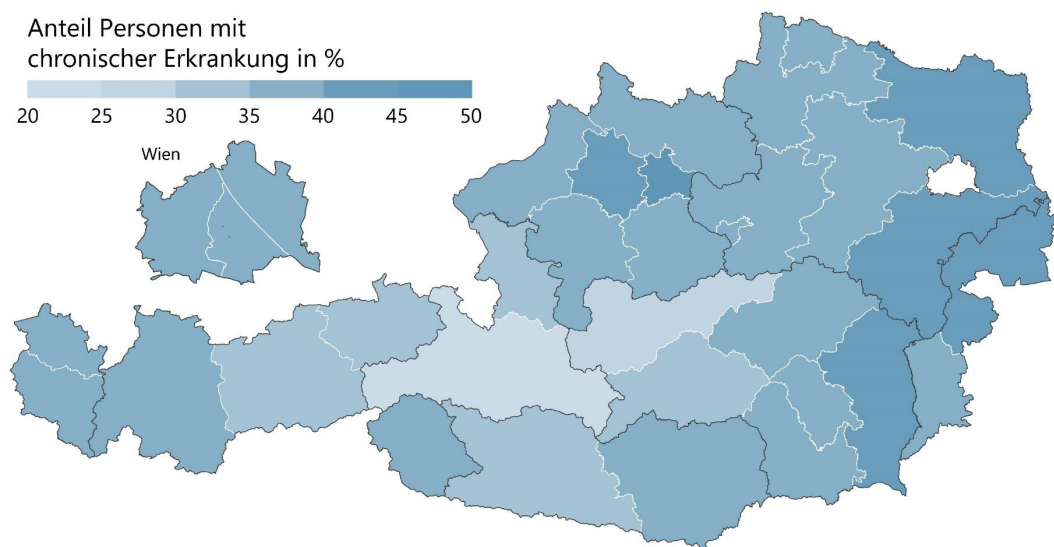
Hochgerechnet auf die Gesamtbevölkerung Österreichs litten im Jahr 2019 rund 2,8 Mio. Personen (38 %) an mindestens einem chronischen Gesundheitsproblem. Wie in Abbildung 20 dargestellt, gibt es auch hierbei regionale Unterschiede. In den Versorgungsregionen Zentralraum Linz (46 %), Zentralraum Wels (44 %) und Oststeiermark (44 %) haben verhältnismäßig viele Personen ein chronisches Gesundheitsproblem. Demgegenüber stehen die Versorgungsregionen Kärnten-West (33 %), Liezen (27 %) und Pinzgau-Pongau-Lungau (22 %) mit dem geringsten Anteil.

Abbildung 19: Anteil der Personen mit selbst eingeschätztem (sehr) schlechten Gesundheitszustand je Versorgungsregion



Quelle: Statistik Austria – Österreichische Gesundheitsbefragung 2019;
Berechnung und Darstellung: GÖG

Abbildung 20: Anteil der Personen mit mindestens einem chronischen Gesundheitsproblem je Versorgungsregion



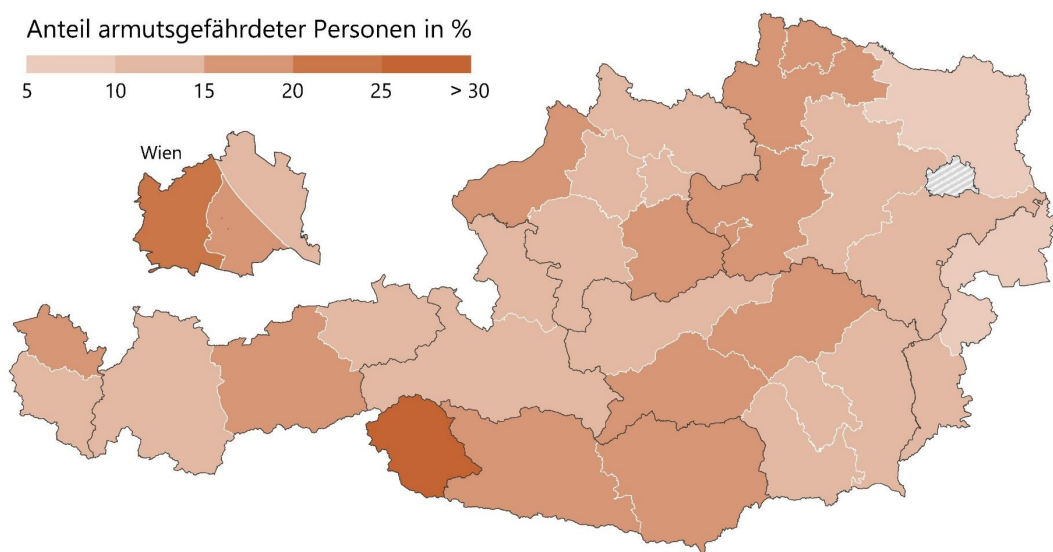
Quelle: Statistik Austria – Österreichische Gesundheitsbefragung 2019;
Berechnung und Darstellung: GÖG

2.6.3 Armutsgefährdung

Als armutsgefährdet gelten Personen, deren bedarfsgewichtetes Pro-Kopf-Nettohaushaltseinkommen unter 60 Prozent des Medianeinkommens liegt (Statistik Austria 2024). Diese Personengruppe gilt als besonders betroffen hinsichtlich Hitze und den damit verbundenen gesundheitlichen Auswirkungen, da sie aufgrund geringer finanzieller Ressourcen (und des damit oftmals einhergehenden geringen Bildungsstands und sozialer Ausgrenzung) nur über begrenzte Anpassungskapazitäten verfügt (BMSGPK 2024c). Ähnlich wie der Gesundheitszustand der Bevölkerung (siehe oben) basiert die Abschätzung des Indikators auf der ATHIS-Befragung (Klimont 2020).

Im Jahr 2019 waren rund 1,1 Mio. Personen (über 15 Jahre) in österreichischen Haushalten bzw. rund 15 Prozent der Wohnbevölkerung armutsgefährdet. Dabei gibt es starke regionale Unterschiede (Abbildung 21). Während in den Versorgungsregionen Weinviertel und Burgenland-Nord nur knapp 10 Prozent der befragten Personen ein Haushaltseinkommen haben, welches zur Einstufung „armutsgefährdet“ führt, sind es beispielsweise in Wien-West und Wien-Mitte-Südost rund 20 Prozent. In Osttirol leben 38 Prozent der Personen unter der Armutsgefährdungsschwelle. Insbesondere aufgrund der großen Schwankungsbreite gilt es jedoch zu beachten, dass die Armutsgefährdungsschwelle nur einer von drei Teilindikatoren der Armuts- und Ausgrenzungsgefährdung gemäß EU-Definition¹⁵ darstellt. Dieser ist ein relatives Armutsmaß und lässt keine Aussagen darüber zu, wie gut ein Einkommen mit seinem Haushalt auskommt.

Abbildung 21: Anteil armutsgefährdeter Personen je Versorgungsregion



Quelle: Statistik Austria – Österreichische Gesundheitsbefragung 2019;
Berechnung und Darstellung: GÖG

¹⁵ <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/einkommen-und-soziale-lage/armut> [Zugriff am 05.12.2024]

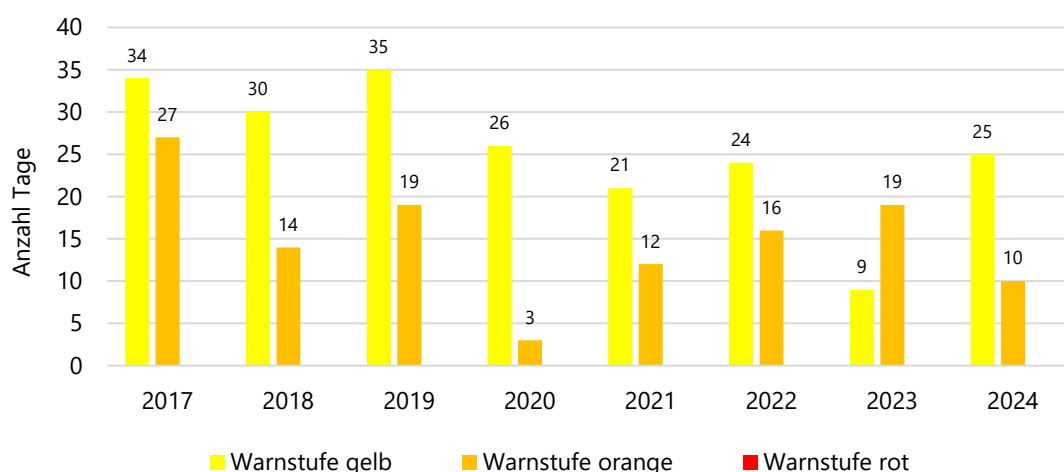
2.7 Anpassungsstrategien

2.7.1 Hitzewarnungen

Die GeoSphere Austria erstellt Hitzewarnungen auf Basis der für den Menschen zur erwartenden thermischen Belastung (BMSGPK 2024c). Als Maß dafür wird die gefühlte Temperatur verwendet, in die neben der Temperatur auch Luftfeuchtigkeit, Wind und indirekt auch Strahlung eingehen¹⁶. Es gibt vier Warnstufen: keine aktive Warnung (grün), Vorsicht (gelb), Achtung (orange) und Gefahr (rot). Der Indikator beschreibt die jährliche Anzahl der Hitzewarnungen pro Warnstufe.

Die Sommer 2017, 2018, 2019, 2022, 2023 und 2024 zählen zu den zehn wärmsten Sommern der österreichischen Messgeschichte (GeoSphere Austria 2024). Damit verbunden ist auch eine hohe Anzahl von Warnungen der Stufe Vorsicht (gelb) und Achtung (orange). Im Sommer 2024 wurde an 25 Tagen die Warnstufe gelb und an 10 Tagen die Warnstufe orange von der GeoSphere Austria ausgerufen. Die Warnstufe Gefahr (rot) wurde bisher noch nie ausgerufen (Abbildung 22).

Abbildung 22: Jährliche Anzahl der Warnungen nach den Warnstufen gelb, orange und rot für den Zeitraum 2017–2024



Anmerkung: Die Warnstufe rot wurde bisher noch nicht ausgelöst.

Quelle: GeoSphere Austria; Darstellung: GÖG

2.7.2 Informationsorientierte Suchanfragen zu Hitze

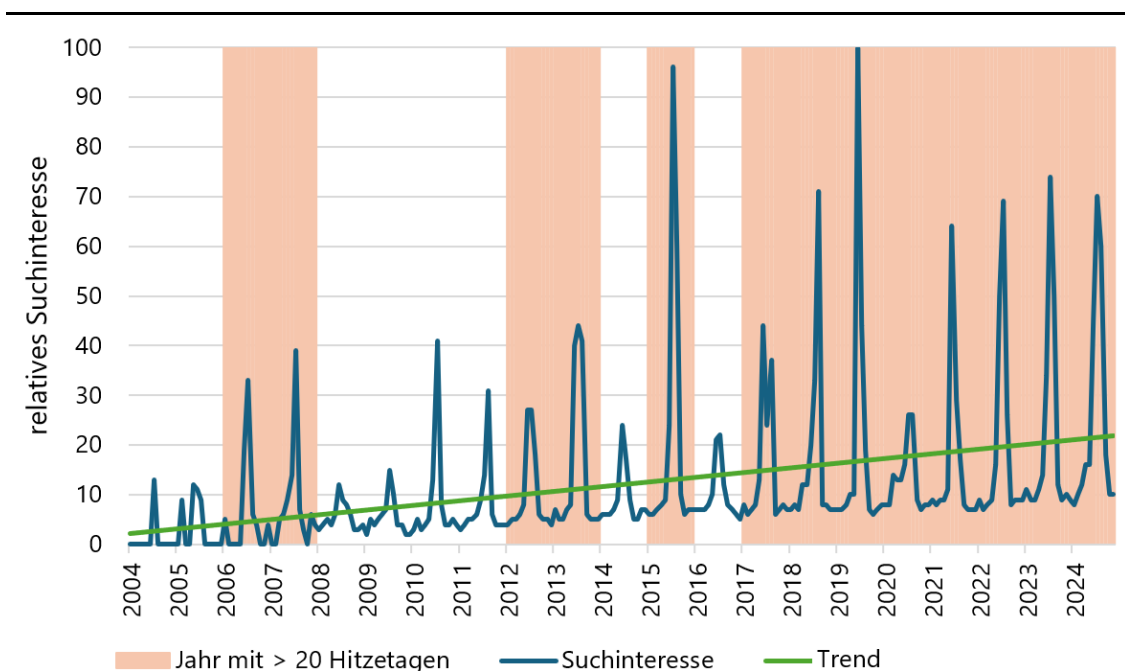
Um das Interesse der Bevölkerung an Hitze, gesundheitlichen Auswirkungen und möglichen Anpassungsstrategien bei hohen Temperaturen abzuschätzen, werden die Suchanfragen mit dem

¹⁶Zur Berechnung der gefühlten Temperatur wird auf das Klima-Michel-Modell des Deutschen Wetterdienstes zurückgegriffen. Dabei handelt es sich um ein Energiebilanzmodell für den menschlichen Organismus, welches Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind und indirekt auch Strahlung berücksichtigt. Mit dem Modell kann das Temperaturempfinden eines Durchschnittsmenschen (Alter 35 Jahre, Körpergröße 1,75 m, Körpergewicht 75 kg, Körperoberfläche 1,9 m²) hinsichtlich Behaglichkeit, Wärmebelastung und Kältestress beschrieben (Jendritzky 1990) und als Indikator für das Hitzewarnsystem verwendet werden.

Begriff „Hitze“ in der Suchmaschine Google herangezogen. Auf der Website Google Trends¹⁷ wird der Indikator als die relative Suchhäufigkeit des Begriffs in Österreich für den Zeitraum 2004–2024 zur Verfügung gestellt.

Die meisten Suchanfragen mit dem Begriff „Hitze“ wurden in den Sommermonaten der Jahre 2019 und 2015 verzeichnet. Diese Sommer gelten als die dritt- und viertheißen Sommer der Messgeschichte (GeoSphere Austria 2024). Abbildung 23 zeigt den starken Zusammenhang zwischen sehr heißen Sommern und der Häufigkeit der Suchanfragen im entsprechenden Jahr. Insgesamt liegen die Suchanfragen der letzten Jahre in einem sehr hohen Bereich. Es können zwar keine konkreten Aussagen über die Hintergründe und Motivationen der Suchanfragen getroffen werden, doch deutet der Zusammenhang darauf hin, dass sich die Bevölkerung im Internet zum Thema Hitze informiert. Insgesamt zeigt der Trend, dass das Suchinteresse in den letzten 20 Jahren stetig zugenommen hat. Dabei können die interannuellen Schwankungen primär auf die Temperaturen zurückgeführt werden, andererseits sind auch die Verbesserungen des Datenerfassungssystems in den Jahren 2011, 2016 und 2022 anzumerken. Das vergleichsweise geringe Suchinteresse im Jahr 2020 trotz verhältnismäßig vieler Hitzetage ist möglicherweise auf die COVID-19-Pandemie zurückzuführen.

Abbildung 23: Relative Häufigkeit der monatlichen Google-Suchanfragen zum Begriff „Hitze“ im Zeitraum 2004–2024 normiert auf den Höchstwert im Jahr 2019 (blaue Linie). Jahre mit mehr als 20 Hitzetagen sind hellrot hinterlegt.



Quelle: Google Trends; Darstellung: GÖG

¹⁷<https://trends.google.at/trends/> [Zugriff am 05.12.2024]

2.7.3 Hitze und Gesundheit in der nationalen Anpassungsstrategie

Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel wurde 2012 vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) erstellt (BMLFUW 2012a; BMLFUW 2012b) und verfolgt das Ziel, negative Auswirkungen des Klimawandels in allen Lebensbereichen wie Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft zu vermeiden bzw. zu verringern und auch Chancen aufzuzeigen. Im Jahr 2017 und 2024 wurde sie vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) bzw. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) aktualisiert (BMK 2024a; BMK 2024b; BMNT 2017a; BMNT 2017b). Bei den im Rahmen der Strategie entwickelten Handlungsempfehlungen wurde insbesondere darauf geachtet, dass die Maßnahmen langfristig Erfolg versprechend sind und keine negativen Wirkungen nach sich ziehen (Fehlanpassungen, Details siehe Balas/Felderer (2021)). Um die (vielfältige) Relevanz des Themas Hitze in den Anpassungsstrategien aufzuzeigen, wurden die Aktivitätsfelder, in denen Gesundheit, Hitze und Hitzeschutzplan erwähnt werden, näher betrachtet.

Gesundheit

In der Anpassungsstrategie ist dem Thema Gesundheit eines der 14 Aktivitätsfelder gewidmet. In dem Aktivitätsfeld werden Hitze, Hitzewellen und Hitzeinseln, aber auch die Klimakompetenz in der Aus-, Weiter- und Fortbildung von Gesundheitsberufen thematisiert. Anhand von Gute-Praxis-Beispielen wie dem Ausbau eines öffentlichen Trinkbrunnennetzes in Österreichs Großstädten werden mögliche Maßnahmen im Zusammenhang mit Hitze aufgezeigt. Neben dem Aktivitätsfeld Gesundheit werden Hitze und Gesundheit im Zusammenhang mit Wirtschaft, Industrie und Handel im Sinne von Arbeitsbedingungen und Arbeitssicherheit genannt. Gesundheit findet des Weiteren im Zusammenhang mit den sozioökonomischen Aspekten des Klimawandels Erwähnung. In der Anpassungsstrategie 2024 werden auch Schnittstellen zu anderen relevanten nationalen Strategien wie beispielsweise den Gesundheitszielen Österreich (BMSGPK 2024a) oder der Strategie klimaneutrales Gesundheitswesen (Lichtenecker et al. 2024) erwähnt. Neu ist auch der umfassende Blick auf klimaresiliente Entwicklungspfade inklusive gesunder Ernährung auf Grundlage nachhaltiger Nahrungsmittelsysteme, einer allgemeinen Gesundheits- und Sozialversorgung sowie eines für alle offenen Zugangs zu Trinkwasser und Energie.

Hitze

Das Thema Hitze – als eines der vier in der Anpassungsstrategie 2024 definierten Hauptrisiken des Klimawandels – wird in acht (2017) bzw. in zwölf (2024) der 14 Aktivitätsfelder berücksichtigt: in der Land- und Forstwirtschaft bei der Züchtung wassersparender und hitzetoleranter Pflanzen und dem Schutz von Nutztieren, im Tourismus hinsichtlich Städtetourismus, beim Bauen und Wohnen im Zusammenhang mit Wärmeinseln, physikalischer Beanspruchung von Gebäuden und einem erhöhten Risiko von Bränden und bei der Gesundheit im Umgang mit Hitze(-wellen), steigenden Mortalitätsraten und Hitzeinseln. Im Aktivitätsfeld Ökosysteme/Biodiversität werden die Hitzebelastung von Pflanzen und Waldbrandaktivitäten mitbedacht, bei der Verkehrsinfrastruktur wird der Fokus auf geeignete Klimatisierung in öffentlichen Verkehrsmitteln sowie auf Material und Strukturschäden gelegt und in der Wirtschaft, Industrie und dem Handel rücken

der Transport und die Lagerung von Produkten sowie die Themen Arbeitsbedingungen, Konsumverhalten und Energieversorgung in den Fokus. Auch bei den Frei- und Grünräumen findet Hitze im Zusammenhang mit Gesundheit und Leistungsfähigkeit sowie 2024 auch mit Hitzeinseln Erwähnung. In der Anpassungsstrategie 2024 werden steigende Wassertemperaturen aufgrund von Hitzeperioden als Herausforderung bei der Energieherstellung erwähnt. In den Aktivitätsfeldern Schutz vor Naturgefahren, Krisen- und Katastrophenmanagement und Raumordnung sind in der Anpassungsstrategie 2024 Hitzewellen ebenfalls Thema.

In der Anpassungsstrategie 2017 wird der Indikator „Hitzetage“ gesondert betrachtet, inklusive einer Prognose für das Jahr 2050 und Karten, die die regionale Verteilung darstellen. Deutlich präsenter ist das Thema Hitze in der Anpassungsstrategie 2024. Darin werden neben Hitzetagen auch Hitzeinseln bzw. das Stadtklima betrachtet und die Auswirkung der Hitze auf die Gesundheit, insbesondere auf vulnerable Gruppen, beschrieben.

Bei den Anpassungsaktivitäten der Bundesländer in der Anpassungsstrategie 2017 werden Maßnahmen zum Hitzeschutz beschrieben (Hitzewarnsysteme, Informationsangebote, Hitzeratgeber). Viele Gute-Praxis-Beispiele beinhalten ebenfalls Maßnahmen zur Anpassung an die Hitze (z. B. sommertaugliches Bauen). In der aktualisierten Anpassungsstrategie 2024 wird auf die Onlineverfügbarkeit von Praxisbeispielen hingewiesen; auf eine Beschreibung von Anpassungsstrategien einzelner Bundesländer wurde verzichtet. Stattdessen wird verstärkt auf die Auswirkungen des Klimawandels (inklusive Hitze) auf vulnerable Gruppen eingegangen.

Hitzeschutzplan

Der nationale Hitzeschutzplan basiert auf Empfehlungen der WHO aus dem Jahr 2011 und legt Schritte fest, wie Bund, Bundesländer, GeoSphere Austria, Gesundheitseinrichtungen und Sozialorganisationen im Fall von extremer Hitze und Hitzewellen zusammenarbeiten sollen. Darin enthalten sind Maßnahmen, die die Bevölkerung vor gesundheitlichen Auswirkungen von Hitze schützen sollen (BMSGPK 2024c). In der Anpassungsstrategie 2017 wird der Hitzeschutzplan als Gute-Praxis-Beispiel auf Bundesländerebene erwähnt, und hier explizit der Hitzeschutzplan der Steiermark bei den Aktivitäten der Bundesländer. In der Anpassungsstrategie 2024 werden Hitzeschutzpläne nicht erwähnt.

Insgesamt wird die zunehmende Bedeutung von Hitze im Zusammenhang mit Gesundheit und Gesellschaft in der Anpassungsstrategie 2024 deutlich hervorgehoben. Während die Anpassungsstrategie 2017 einen stärkeren Fokus auf bereits bestehende Maßnahmen und Projekte hat, widmet sich die aktuelle Fassung der Anpassungsstrategie vermehrt den Auswirkungen von Klimawandel und Hitze auf die Gesundheit und die Gesellschaft im Allgemeinen.

3 Schlussfolgerung und Ausblick

Der vorliegende Bericht ist die erste integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit mit Fokus Hitze in Österreich. Anhand von 18 Indikatoren werden die gesundheitlichen Auswirkungen auf die Bevölkerungsgesundheit unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Wirkungsketten, demografischen und sozioökonomischen Vulnerabilitäten, gesundheitlichen Vorbelastungen, Anpassungsmaßnahmen in Bezug auf die steigenden Temperaturen sowie der intensiveren und häufigeren Hitzewellen dargestellt. State of the Art für solche Berichte sind auf globaler und auf europäischer Ebene die Berichte des Lancet Countdown (Romanello et al. 2024; van Daalen et al. 2024). Die nationale Betrachtung ermöglicht eine detaillierte Analyse und Darstellung der Auswirkungen von Hitze auf die Gesundheit der Bevölkerung in Österreich. Dafür können insbesondere räumlich und zeitlich hochauflösende Datensätze, die für Österreich verfügbar sind, verwendet werden.

Ähnlich wie das Indikatorenset des aktuellen globalen Lancet-Countdown-Berichts (Romanello et al. 2024) zeigen auch die österreichischen klimatologischen Indikatoren einen zunehmenden Trend. Beispielsweise stieg die Anzahl der Hitzetage und Tropennächte zwischen den letzten Klimanormalperioden, im Jahr 2024 erreichten sie Rekordwerte. Die räumliche Darstellung ermöglicht eine Identifikation von Gebieten, in denen die Bevölkerung besonders stark von Hitze betroffen ist. Das sind insbesondere Städte, einerseits aufgrund der hohen Temperaturen (urbane Hitzeinseln) und andererseits aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte. Auch die abgeleiteten Indikatoren wie Aktivität bei Hitze zeigen, neben der Zunahme der Risikostunden, zu welchen Tageszeiten ein erhöhtes Risiko besteht.

Ähnlich wie bei den zukünftigen Lancet-Countdown-Berichten (Romanello et al. 2024) braucht es auch in Österreich einen iterativen Prozess zur Verbesserung der Indikatoren und Weiterentwicklung des Indikatorensets. Dies wird unter anderem durch laufende Forschungsprojekte und damit verbundene neue Erkenntnisse erfolgen. Mögliche weitere Indikatoren (klassifiziert nach dem ICCHIS-Modell) sind beispielsweise:

- klimatologische Einflussfaktoren: Sonnenscheindauer, UV-Strahlung/-Belastung
- Umweltbedingungen: grüne und blaue Infrastruktur
- direkte Exposition: Hitzebelastungsindex (Schuster et al. 2024)
- Gesundheitsfolgen: Nachttemperaturen und Schlafstörungen (Minor et al. 2022), Rettungstransporte und Hospitalisierungen aufgrund von Hitze (FFG 2024), UV-bedingte Erkrankungen (insbesondere Hautkrebserkrankungen)
- Anpassungsstrategien: Hitzeschutzpläne (Gemeinden und/oder Gesundheitseinrichtungen), wissenschaftliche Publikationen zu Hitze und Gesundheit mit Schwerpunkt Österreich (vgl. Romanello et al. 2024)

In weiterer Folge könnten auch die indirekten Auswirkungen von Hitze und Hitzewellen auf beispielsweise vektor-, wasser- oder lebensmittelübertragene Krankheiten berücksichtigt werden (Caminade et al. 2019; Dietrich et al. 2023; Levy et al. 2018). Unter dem Aspekt des One-Health-Konzepts wäre auch die Einbindung der Tiergesundheit bei Hitze, insbesondere bei Nutztieren, von Interesse (Hempel et al. 2019; Schauburger et al. 2021).

Grundsätzlich hat die Forschung zu hitzeassoziierten Gesundheitsfolgen und den damit verbundenen Anpassungen in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Insbesondere

braucht es aber die Integration der Forschungsergebnisse zu hitzeassoziierten Gesundheitsfolgen in Anpassungsstrategien, um gezielte Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Hitzebelastung zu setzen. Dazu braucht es laut Muccione et al. (2024) einen integrierten Forschungsrahmen. Muccione et al. (2024) plädieren dafür, die folgenden sechs bisher eigenständigen Forschungsrichtungen zu vereinen:

- Gegenwärtige und prognostizierte hitzeassoziierte Gesundheitsfolgen (engl. *current and projected heat-related health risks*)
- Anpassungsoptionen (engl. *adaptation options*)
- Realisierbarkeit und Effektivität von Anpassungsmaßnahmen (engl. *feasibility and effectiveness*)
- Synergien, Trade-offs und Co-Benefits der Anpassung (engl. *synergies, trade-offs, and co-benefits of adaptation*)
- Limitationen der Anpassung und verbleibende Risiken (engl. *adaptation limits and residual risks*)
- Anpassungspfade (engl. *adaptation pathways*)

Eine der wichtigsten Anpassungsmaßnahmen sind hierbei Hitzeschutzpläne (Fouillet et al. 2008; Martinez-Solanas/Basagana 2019). Die in den Plänen enthaltenen Maßnahmen zielen darauf ab, die Hitzebelastung der Bevölkerung zu reduzieren und infolgedessen auch die gesundheitlichen Auswirkungen. Daher braucht es Pläne auf nationaler, regionaler und kommunaler Ebene, aber auch auf Ebene der Gesundheitseinrichtungen und Sozialorganisationen (BMSGPK 2024c). In weiterer Folge sollten die Pläne evaluiert und weiterentwickelt werden.

Wie in der Einleitung erläutert, sind Gesundheitsinformationssysteme, und dabei insbesondere die Dimension integriertes Risikomonitoring und Frühwarnsystem, wichtige Teile eines klimaresilienten Gesundheitswesens (BMSGPK 2024b). Darüber hinaus stellen Gesundheitsinformationssysteme wichtige Grundlagen für Risikobewertung und die Etablierung von Frühwarnsystemen dar. Der hier vorliegende Bericht stellt den ersten Teil der integrierten Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit dar. Aufgrund der großen Breitenwirkung innerhalb der Bevölkerung wurde der erste Bericht dem Thema Hitze gewidmet. Die weiteren Berichte werden auf andere Wetter- und Klimaphänomene und die damit verbundenen physischen und psychischen gesundheitlichen Auswirkungen fokussieren. In Anlehnung an den APCC (2018) könnten dies Phänomene wie Kälteperioden, vermehrte Extremwetterereignisse, Luftschadstoffe und schlechtere Luftqualität, vektor-, wasser-, lebensmittelübertragene Krankheiten oder erhöhte Pollenbelastung sein.

Literatur

- AGES (2024): Informationen zu Hitze [online]. Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit. <https://www.ages.at/umwelt/klima/klimawandelanpassung/hitze> [Zugriff am 26.11.2024]
- APCC (2018): Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel (ASR18). Austrian Panel on Climate Change (APCC). Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien
- Balas, M.; Felderer, A. (2021): Fehlanpassung adressieren – Herausforderungen und Lösungsansätze: Einhaltung der guten Kriterien zur Anpassung als Beitrag zu einer qualitativ hochwertigen Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Wien
- BMK (2024a): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 1 – Kontext. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Wien
- BMK (2024b): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 2 – Aktionsplan Handlungsempfehlungen für die Umsetzung. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Wien
- BML (2020): Waldbrand-Risikokarte [online]. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft. https://info.bml.gv.at/themen/wald/wald-und-naturgefahren/waldbrand/waldbrand_risikokarte.html [Zugriff am 04.12.2024]
- BML (2023): Österreichischer Waldbericht 2023: Wir kümmern uns um den Wald. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, Wien
- BMLFUW (2012a): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel - Teil 1. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien
- BMLFUW (2012b): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel - Teil 2: Aktionsplan. Handlungsempfehlungen für die Umsetzung. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien
- BMNT (2017a): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel: Teil 1 – Kontext. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien
- BMNT (2017b): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel: Teil 2 – Aktionsplan. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien
- BMSGPK (2024a): Gesundheitsziele Österreich [online]. Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz. <https://gesundheitsziele-oesterreich.at/> [Zugriff am 17.12.2024]
- BMSGPK (2024b): Klimaresilienz des Gesundheitssystems: Zielkatalog. Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz, Wien

- BMSGPK (2024c): Nationaler Hitzeschutzplan Österreich. Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz, Wien
- BOKU (2024): Definition von Waldbränden [online]. Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur Wien. <https://fireblog.boku.ac.at/definition-von-waldbraenden/> [Zugriff am 04.12.2024]
- Brugger, K.; Delcour, J. (2024): Integrierte Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit: Grundlagen für ein Indikatorenset. Grundlagenbericht. Gesundheit Österreich, Wien
- Caminade, C.; McIntyre, K. M.; Jones, A. E. (2019): Impact of recent and future climate change on vector-borne diseases. In: *Annals of the New York Academy of Sciences* 1436/1:157-173
- Copernicus Climate Change Service (2024): Copernicus: Summer 2024 – Hottest on record globally and for Europe [online]. <https://climate.copernicus.eu/copernicus-summer-2024-hottest-record-globally-and-europe> [Zugriff am 28.11.2024]
- Copernicus Climate Change Service (2025): Copernicus Climate Change Service [online]. <https://climate.copernicus.eu/> [Zugriff am 31.03.2025]
- Deutscher Wetterdienst (2009): Wetter- und Klimalexikon [online]. <https://www.dwd.de/lexikon.html?nn=103346> [Zugriff am 19.12.2024]
- Dietrich, J.; Hammerl, J. A.; Johne, A.; Kappenstein, O.; Loeffler, C.; Nockler, K.; Rosner, B.; Spielmeyer, A.; Szabo, I.; Richter, M. H. (2023): Impact of climate change on foodborne infections and intoxications. In: *Journal of Health Monitoring* 8/Suppl 3:78-92
- EDO (2022): Combined Drought Indicator (CDI), Indicator version: v3.0. EDO Indicator Fact-sheet. European Drought Observatory, Ispra
- edX (2024): HarvardX: The Health Effects of Climate Change [online]. https://courses.edx.org/assets/courseware/v1/b9eaf85b07d819828d5869568b4971a7/asset-v1:HarvardX+PH278.Ax+2T2022+type@asset+block/heat_exposure_pyramid.png [Zugriff am 04.12.2024]
- EEA (2024): European climate risk assessment. Executive summary. European Environment Agency, Copenhagen
- Emeis, S (2000): Meteorologie in Stichworten. Hirt's Stichwortbücher. Gebrüder Bornträger, Berlin, Stuttgart
- FFG (2024): HeatProtect: Entwicklung und datenbasierte Evaluation klimafreundlicher Maßnahmen zur Minderung hitzebedingter Gesundheitsrisiken [online]. <https://projekte.ffg.at/projekt/4847510> [Zugriff am 09.12.2024]
- Fouillet, A.; Rey, G.; Wagner, V.; Laaidi, K.; Empereur-Bissonnet, P.; Le Tertre, A.; Frayssinet, P.; Bessemoulin, P.; Laurent, F.; De Crouy-Chanel, P.; Jougl, E.; Hemon, D. (2008): Has the impact of heat waves on mortality changed in France since the European heat wave of summer 2003? A study of the 2006 heat wave. In: *International Journal of Epidemiology*, 37/2:309-317

- GeoSphere Austria (2023): Hitzewellen: länger und häufiger [online]. GeoSphere Austria. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/massive-zunahme-an-hitzetagen> [Zugriff am 30.10.2024]
- GeoSphere Austria (2024): Einer der wärmsten Sommer der Messgeschichte [online]. GeoSphere Austria. https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/klima/dok_news/2024/geosphere_klimabilanz_sommer_240829_final [Zugriff am 28.11.2024]
- Grantham Research Institute (2023): What is the difference between climate change adaptation and resilience? [online]. <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/explainers/what-is-the-difference-between-climate-change-adaptation-and-resilience/> [Zugriff am 19.12.2024]
- Hempel, S.; Menz, C.; Pinto, S.; Galán, E.; Janke, D.; Estellés, F.; Müschner-Siemens, T.; Wang, X.; Heinicke, J.; Zhang, G.; Amon, B.; del Prado, A.; Amon, T. (2019): Heat stress risk in European dairy cattle husbandry under different climate change scenarios – uncertainties and potential impacts. In: *Earth System Dynamics* 10/4:859-884
- Jagals, P.; Ebi, K. (2021): Core competencies for health workers to deal with climate and environmental change. In: *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18:3849
- Jendritzky, G. (1990): Methodik zur raumbezogenen Bewertung der thermischen Komponente im Bioklima des Menschen (Fortgeschriebenes Klima-Michel-Modell). Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover
- Klimont, J (2020): Österreichische Gesundheitsbefragung 2019: Hauptergebnisse des Austrian Health Interview Survey (ATHIS) und methodische Dokumentation Bundesministeriums für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz, Wien
- Kysely, J.; Kalvová, J.; Květoň, V. (2000): Heat Waves in the South Moravian Region During the Period 1961-1995. In: *Studia Geophysica et Geodaetica* 44/1:57-72
- Levy, K.; Smith, S. M.; Carlton, E. J. (2018): Climate Change Impacts on Waterborne Diseases: Moving Toward Designing Interventions. In: *Current Environmental Health Reports* 5/2:272-282
- Lichtenecker, R.; Schanes, K.; Durstmüller, F.; Lichtblau, C.; Truppe, M.; Lampl, C. (2024): Strategie klimaneutrales Gesundheitswesen. Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK), Wien
- Liu, A. Y.; Trtanj, J. M.; Lipp, E. K.; Balbus, J. M. (2021): Toward an Integrated System of Climate Change and Human Health Indicators: A Conceptual Framework. In: *Climatic Change* 166/3-4:49
- Liu, J. C.; Pereira, G.; Uhl, S. A.; Bravo, M. A.; Bell, M. L. (2015): A systematic review of the physical health impacts from non-occupational exposure to wildfire smoke. In: *Environmental Research* 136:120-132

- Martinez-Solanas, È.; Basagana, X. (2019): Temporal changes in temperature-related mortality in Spain and effect of the implementation of a Heat Health Prevention Plan. In: *Environmental Research*, 169/:102-113
- Minor, K.; Bjerre-Nielsen, A.; Jonasdottir, S. S.; Lehmann, S.; Obradovich, N. (2022): Rising temperatures erode human sleep globally. In: *One Earth* 5/5:534-549
- Muccione, V.; Biesbroek, R.; Harper, S.; Haasnoot, M. (2024): Towards a more integrated research framework for heat-related health risks and adaptation. In: *Lancet Planetary Health* 8/1:e61-e67
- Romanello, M.; Di Napoli, C.; Drummond, P.; Green, C.; Kennard, H.; Lampard, P.; Scamman, D.; Arnell, N.; Ayeb-Karlsson, S.; Ford, L. B.; Belesova, K.; Bowen, K.; Cai, W.; Callaghan, M.; Campbell-Lendrum, D.; Chambers, J.; van Daalen, K. R.; Dalin, C.; Dasandi, N.; Dasgupta, S.; Davies, M.; Dominguez-Salas, P.; Dubrow, R.; Ebi, K. L.; Eckelman, M.; Ekins, P.; Escobar, L. E.; Georgeson, L.; Graham, H.; Gunther, S. H.; Hamilton, I.; Hang, Y.; Hanninen, R.; Hartinger, S.; He, K.; Hess, J. J.; Hsu, S. C.; Jankin, S.; Jamart, L.; Jay, O.; Kelman, I.; Kiesewetter, G.; Kinney, P.; Kjellstrom, T.; Kniveton, D.; Lee, J. K. W.; Lemke, B.; Liu, Y.; Liu, Z.; Lott, M.; Batista, M. L.; Lowe, R.; MacGuire, F.; Sewe, M. O.; Martinez-Urtaza, J.; Maslin, M.; McAllister, L.; McGushin, A.; McMichael, C.; Mi, Z.; Milner, J.; Minor, K.; Minx, J. C.; Mohajeri, N.; Moradi-Lakeh, M.; Morrissey, K.; Munzert, S.; Murray, K. A.; Neville, T.; Nilsson, M.; Obradovich, N.; O'Hare, M. B.; Oreszczyn, T.; Otto, M.; Owfi, F.; Pearman, O.; Rabbaniha, M.; Robinson, E. J. Z.; Rocklov, J.; Salas, R. N.; Semenza, J. C.; Sherman, J. D.; Shi, L.; Shumake-Guillemot, J.; Silbert, G.; Sofiev, M.; Springmann, M.; Stowell, J.; Tabatabaei, M.; Taylor, J.; Trinanes, J.; Wagner, F.; Wilkinson, P.; Winning, M.; Yglesias-Gonzalez, M.; Zhang, S.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A. (2022): The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. In: *Lancet* 400/10363:1619-1654
- Romanello, M.; McGushin, A.; Di Napoli, C.; Drummond, P.; Hughes, N.; Jamart, L.; Kennard, H.; Lampard, P.; Solano Rodriguez, B.; Arnell, N.; Ayeb-Karlsson, S.; Belesova, K.; Cai, W.; Campbell-Lendrum, D.; Capstick, S.; Chambers, J.; Chu, L.; Ciampi, L.; Dalin, C.; Dasandi, N.; Dasgupta, S.; Davies, M.; Dominguez-Salas, P.; Dubrow, R.; Ebi, K. L.; Eckelman, M.; Ekins, P.; Escobar, L. E.; Georgeson, L.; Grace, D.; Graham, H.; Gunther, S. H.; Hartinger, S.; He, K.; Heaviside, C.; Hess, J.; Hsu, S. C.; Jankin, S.; Jimenez, M. P.; Kelman, I.; Kiesewetter, G.; Kinney, P. L.; Kjellstrom, T.; Kniveton, D.; Lee, J. K. W.; Lemke, B.; Liu, Y.; Liu, Z.; Lott, M.; Lowe, R.; Martinez-Urtaza, J.; Maslin, M.; McAllister, L.; McMichael, C.; Mi, Z.; Milner, J.; Minor, K.; Mohajeri, N.; Moradi-Lakeh, M.; Morrissey, K.; Munzert, S.; Murray, K. A.; Neville, T.; Nilsson, M.; Obradovich, N.; Sewe, M. O.; Oreszczyn, T.; Otto, M.; Owfi, F.; Pearman, O.; Pencheon, D.; Rabbaniha, M.; Robinson, E.; Rocklov, J.; Salas, R. N.; Semenza, J. C.; Sherman, J.; Shi, L.; Springmann, M.; Tabatabaei, M.; Taylor, J.; Trinanes, J.; Shumake-Guillemot, J.; Vu, B.; Wagner, F.; Wilkinson, P.; Winning, M.; Yglesias, M.; Zhang, S.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A.; Hamilton, I. (2021): The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. In: *Lancet* 398/10311:1619-1662
- Romanello, M.; Napoli, C. D.; Green, C.; Kennard, H.; Lampard, P.; Scamman, D.; Walawender, M.; Ali, Z.; Ameli, N.; Ayeb-Karlsson, S.; Beggs, P. J.; Belesova, K.; Berrang Ford, L.; Bowen, K.; Cai, W.; Callaghan, M.; Campbell-Lendrum, D.; Chambers, J.; Cross, T. J.; van Daalen, K. R.; Dalin,

C.; Dasandi, N.; Dasgupta, S.; Davies, M.; Dominguez-Salas, P.; Dubrow, R.; Ebi, K. L.; Eckelman, M.; Ekins, P.; Freyberg, C.; Gasparyan, O.; Gordon-Strachan, G.; Graham, H.; Gunther, S. H.; Hamilton, I.; Hang, Y.; Hanninen, R.; Hartinger, S.; He, K.; Heidecke, J.; Hess, J. J.; Hsu, S. C.; Jamart, L.; Jankin, S.; Jay, O.; Kelman, I.; Kiesewetter, G.; Kinney, P.; Kniveton, D.; Kouznetsov, R.; Larosa, F.; Lee, J. K. W.; Lemke, B.; Liu, Y.; Liu, Z.; Lott, M.; Lotto Batista, M.; Lowe, R.; Odhiambo Sewe, M.; Martinez-Urtaza, J.; Maslin, M.; McAllister, L.; McMichael, C.; Mi, Z.; Milner, J.; Minor, K.; Minx, J. C.; Mohajeri, N.; Momen, N. C.; Moradi-Lakeh, M.; Morrissey, K.; Munzert, S.; Murray, K. A.; Neville, T.; Nilsson, M.; Obradovich, N.; O'Hare, M. B.; Oliveira, C.; Oreszczyn, T.; Otto, M.; Owfi, F.; Pearman, O.; Pega, F.; Pershing, A.; Rabbaniha, M.; Rickman, J.; Robinson, E. J. Z.; Rocklov, J.; Salas, R. N.; Semenza, J. C.; Sherman, J. D.; Shumake-Guillemot, J.; Silbert, G.; Sofiev, M.; Springmann, M.; Stowell, J. D.; Tabatabaei, M.; Taylor, J.; Thompson, R.; Tonne, C.; Treskova, M.; Trinanes, J. A.; Wagner, F.; Warnecke, L.; Whitcombe, H.; Winning, M.; Wyns, A.; Yglesias-Gonzalez, M.; Zhang, S.; Zhang, Y.; Zhu, Q.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A. (2023): The 2023 report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for a health-centred response in a world facing irreversible harms. In: *Lancet* 402/10419:2346-2394

Romanello, M.; Walawender, M.; Hsu, S. C.; Moskeland, A.; Palmeiro-Silva, Y.; Scamman, D.; Ali, Z.; Ameli, N.; Angelova, D.; Ayeb-Karlsson, S.; Basart, S.; Beagley, J.; Beggs, P. J.; Blanco-Villafuerte, L.; Cai, W.; Callaghan, M.; Campbell-Lendrum, D.; Chambers, J. D.; Chicmana-Zapata, V.; Chu, L.; Cross, T. J.; van Daalen, K. R.; Dalin, C.; Dasandi, N.; Dasgupta, S.; Davies, M.; Dubrow, R.; Eckelman, M. J.; Ford, J. D.; Freyberg, C.; Gasparyan, O.; Gordon-Strachan, G.; Grubb, M.; Gunther, S. H.; Hamilton, I.; Hang, Y.; Hanninen, R.; Hartinger, S.; He, K.; Heidecke, J.; Hess, J. J.; Jamart, L.; Jankin, S.; Jatkar, H.; Jay, O.; Kelman, I.; Kennard, H.; Kiesewetter, G.; Kinney, P.; Kniveton, D.; Kouznetsov, R.; Lampard, P.; Lee, J. K. W.; Lemke, B.; Li, B.; Liu, Y.; Liu, Z.; Llabres-Brustenga, A.; Lott, M.; Lowe, R.; Martinez-Urtaza, J.; Maslin, M.; McAllister, L.; McMichael, C.; Mi, Z.; Milner, J.; Minor, K.; Minx, J.; Mohajeri, N.; Momen, N. C.; Moradi-Lakeh, M.; Morrissey, K.; Munzert, S.; Murray, K. A.; Obradovich, N.; O'Hare, M. B.; Oliveira, C.; Oreszczyn, T.; Otto, M.; Owfi, F.; Pearman, O. L.; Pega, F.; Pershing, A. J.; Pinho-Gomes, A. C.; Ponmattam, J.; Rabbaniha, M.; Rickman, J.; Robinson, E.; Rocklov, J.; Rojas-Rueda, D.; Salas, R. N.; Semenza, J. C.; Sherman, J. D.; Shumake-Guillemot, J.; Singh, P.; Sjodin, H.; Slater, J.; Sofiev, M.; Sorensen, C.; Springmann, M.; Stalhandske, Z.; Stowell, J. D.; Tabatabaei, M.; Taylor, J.; Tong, D.; Tonne, C.; Treskova, M.; Trinanes, J. A.; Uppstu, A.; Wagner, F.; Warnecke, L.; Whitcombe, H.; Xian, P.; Zavaleta-Cortijo, C.; Zhang, C.; Zhang, R.; Zhang, S.; Zhang, Y.; Zhu, Q.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A. (2024): The 2024 report of the Lancet Countdown on health and climate change: facing record-breaking threats from delayed action. In: *Lancet* 404/10465:1847-1896

Schauberger, G.; Schönhart, M.; Zollitsch, W.; Hörtenhuber, S. J.; Kirner, L.; Mikovits, C.; Baumgartner, J.; Piringer, M.; Knauder, W.; Anders, I.; Andre, K.; Hennig-Pauka, I. (2021): Economic Risk Assessment by Weather-Related Heat Stress Indices for Confined Livestock Buildings: A Case Study for Fattening Pigs in Central Europe. In: *Agriculture* 11/2:122

Schuster, H.; Polleres, A.; Anjomshoaa, A.; Wachs, J. (2024): Heat, Health, and Habitats: Analyzing the Intersecting Risks of Climate and Demographic Shifts in Austrian Districts. In: preprint: arXiv:2405.00540v00541

- SMA (2021): SMA Extreme Heat Policy | v 1.0 [online]. Sports Medicine Australia.
<https://sma.org.au/wp-content/uploads/2023/03/SMA-Extreme-Heat-Policy-2021-Final.pdf>
 [Zugriff am 18.12.2024]
- Statistik Austria (2024): EU-Definition zum Indikator Armuts- oder Ausgrenzungsgefährdung und dessen Teilindikatoren. Statistik Austria, Wien
- van Daalen, K. R.; Romanello, M.; Rocklov, J.; Semenza, J. C.; Tonne, C.; Markandya, A.; Dasandi, N.; Jankin, S.; Achebak, H.; Ballester, J.; Bechara, H.; Callaghan, M. W.; Chambers, J.; Dasgupta, S.; Drummond, P.; Farooq, Z.; Gasparyan, O.; Gonzalez-Reviriego, N.; Hamilton, I.; Hanninen, R.; Kazmierczak, A.; Kendrovski, V.; Kennard, H.; Kiesewetter, G.; Lloyd, S. J.; Lotto Batista, M.; Martinez-Urtaza, J.; Mila, C.; Minx, J. C.; Nieuwenhuijsen, M.; Palamarchuk, J.; Quijal-Zamorano, M.; Robinson, E. J. Z.; Scamman, D.; Schmoll, O.; Sewe, M. O.; Sjodin, H.; Sofiev, M.; Solaraju-Murali, B.; Springmann, M.; Trinanes, J.; Anto, J. M.; Nilsson, M.; Lowe, R. (2022): The 2022 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: towards a climate resilient future. In: Lancet Public Health 7/11:e942-e965
- van Daalen, K. R.; Tonne, C.; Semenza, J. C.; Rocklov, J.; Markandya, A.; Dasandi, N.; Jankin, S.; Achebak, H.; Ballester, J.; Bechara, H.; Beck, T. M.; Callaghan, M. W.; Carvalho, B. M.; Chambers, J.; Pradas, M. C.; Courtenay, O.; Dasgupta, S.; Eckelman, M. J.; Farooq, Z.; Fransson, P.; Gallo, E.; Gasparyan, O.; Gonzalez-Reviriego, N.; Hamilton, I.; Hanninen, R.; Hatfield, C.; He, K.; Kazmierczak, A.; Kendrovski, V.; Kennard, H.; Kiesewetter, G.; Kouznetsov, R.; Kriit, H. K.; Llabres-Brustenga, A.; Lloyd, S. J.; Batista, M. L.; Maia, C.; Martinez-Urtaza, J.; Mi, Z.; Mila, C.; Minx, J. C.; Nieuwenhuijsen, M.; Palamarchuk, J.; Pantera, D. K.; Quijal-Zamorano, M.; Rafaj, P.; Robinson, E. J. Z.; Sanchez-Valdivia, N.; Scamman, D.; Schmoll, O.; Sewe, M. O.; Sherman, J. D.; Singh, P.; Sirotkina, E.; Sjodin, H.; Sofiev, M.; Solaraju-Murali, B.; Springmann, M.; Treskova, M.; Trinanes, J.; Vanuytrecht, E.; Wagner, F.; Walawender, M.; Warnecke, L.; Zhang, R.; Romanello, M.; Anto, J. M.; Nilsson, M.; Lowe, R. (2024): The 2024 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: unprecedented warming demands unprecedented action. In: Lancet Public Health 9/7:e495-e522
- Vana, I.; Schütze, D.; Nitsch, M.; Brugger, K.; Griebler, R. (2024): Panel Gesundheitsförderung: Ziele, Inhalte und Methodik. Factsheet. Überarbeitete Version. Gesundheit Österreich, Wien
- WHO (2015): Operational framework for building climate resilient health systems. World Health Organization, Geneva
- WHO (2023): Operational framework for building climate resilient and low carbon health systems. World Health Organization, Geneva
- WMO (2017): WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals. World Meteorological Organization, Geneva

Anhang 1: Details zu Datenquellen

Tabelle 3: Indikatorenset und verwendete Datensätze der integrierten Gesundheitsberichterstattung zu Klima und Gesundheit: Hitze

Kategorie	Indikatoren	Datensätze (Institution)
klimate Einflussfaktoren	• Hitzetage • Wüstentage • Tropennächte	• Messstationen Tagesdaten v2 (GeoSphere Austria) • SPARTACUS v2.1 Tagesdaten (GeoSphere Austria)
Umwelt- bedingungen	• Waldbrandrisiko • Dürrierisiko	• Waldbrand-Risikokarte (BML/BOKU) • Combined Drought Indicator (European Drought Observatory)
direkte Exposition	• von Hitze besonders gefährdete Bevölkerung • Hitzestress durch körperliche Aktivität	• Bevölkerungsstatistik (Statistik Austria) • SPARTACUS v2.1 Tagesdaten (GeoSphere Austria) • Messstationen Stundendaten v2 (GeoSphere Austria)
Gesundheits- folgen	• hitzeassoziierte Mortalität • hitzeassoziierte Morbidität • hitzeassoziierte gesundheitliche Veränderungen	• Hitze-Mortalitätsmonitoring (AGES) • Diagnosen- und Leistungsdokumentation der österreichischen Krankenhäuser (BMASGPK) • Panel der Agenda Gesundheitsförderung (GÖG)
Vulnerabilität der Bevölkerung	• Anteil der Personen > 65 und < 18 Jahre • Gesundheitszustand der Bevölkerung • Armutsgefährdung	• Bevölkerungsstatistik (Statistik Austria) • Österreichische Gesundheitsbefragung 2019 (Statistik Austria)
Anpassungs- strategien	• Hitzewarnungen • informationsorientierte Suchanfragen zu Hitze • Hitze und Gesundheit in der nationalen Anpassungsstrategie	• Auswertung der GeoSphere Austria • Google Trends (Google) • Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (BMNT, BMK)

Quelle: GÖG

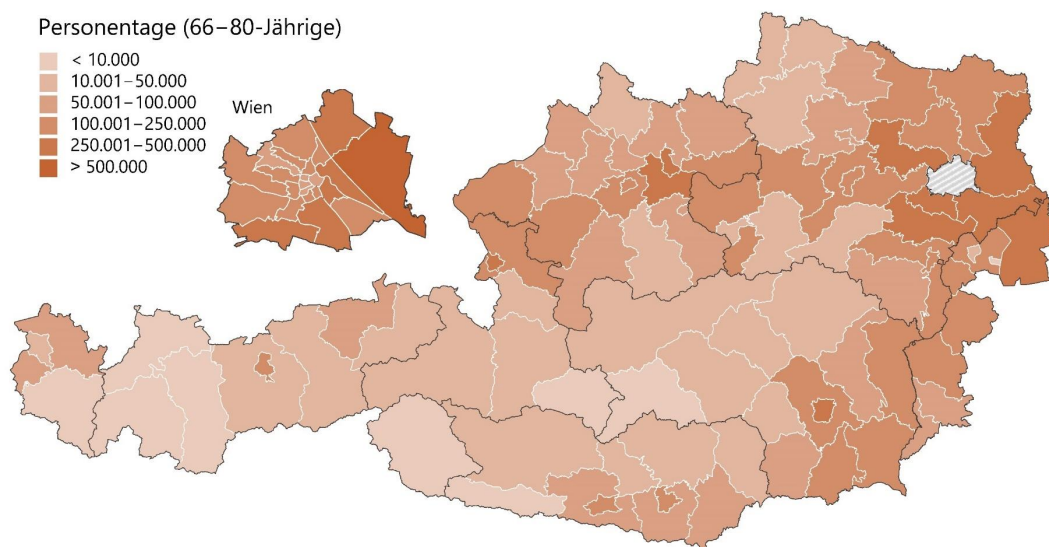
Tabelle 4: Übersicht über die verwendeten Wetterstationen der Datensätze *Messstationen Stundendaten v2* und *Tagesdaten v2* der GeoSphere Austria

Bundesland	Stationsname	Stationsnummer	Höhe [m]
Burgenland	Eisenstadt Nordost	7704	184
Kärnten	Klagenfurt Flughafen	20210	447
		20211	447
		20212	450
Niederösterreich	St. Pölten Landhaus	5600	272
		5604	285
		5609	274
Oberösterreich	Linz Stadt	3202	262
Salzburg	Salzburg Flughafen	6300	430
Steiermark	Graz Universität	16412	366
		16414	366
Tirol	Innsbruck Universität	11803	578
Vorarlberg	Bregenz	11102	424
		11104	424
Wien	Wien Hohe Warte	5901	203
		5904	198

Quelle: GeoSphere Austria

Anhang 2: Ergänzung zu von Hitze besonders gefährdete Bevölkerungsgruppen

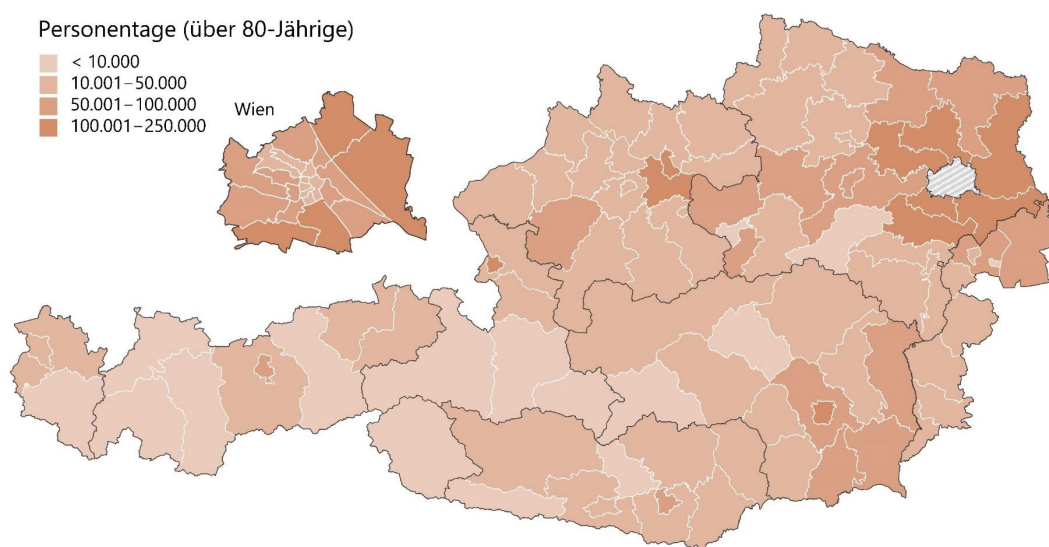
Abbildung 24: Exposition der 66–80-Jährigen gegenüber Hitzetagen gegeben als jährliche Anzahl der Personentage je Bezirk



mittlere Anzahl Hitzetage 1991–2020, Bevölkerungsstand 01.01.2024

Quelle: GeoSphere Austria, Statistik Austria; Berechnung und Darstellung: GÖG

Abbildung 25: Exposition der über 80-Jährigen gegenüber Hitzetagen gegeben als jährliche Anzahl der Personentage je Bezirk



mittlere Anzahl Hitzetage 1991–2020, Bevölkerungsstand 01.01.2024

Quelle: GeoSphere Austria, Statistik Austria; Berechnung und Darstellung: GÖG

Anhang 3: Details zum Indikator „Hitzestress durch körperliche Aktivität“

Der Indikator „Hitzestress durch körperliche Aktivität“ wurde erstmals im Jahr 2021 im Indikatorset des globalen Lancet Countdown vorgestellt (Romanello et al. 2021) und seither laufend weiterentwickelt (Romanello et al. 2022; Romanello et al. 2023; Romanello et al. 2024). Auch im europäischen Lancet Countdown wird der Indikator verwendet (van Daalen et al. 2022; van Daalen et al. 2024). Der Indikator basiert auf der 2021 Sports Medicine Australia (SMA) Extrem Heat Policy (SMA 2021) und gibt den Hitzestress während körperlicher Aktivität als Risikostunden pro Person pro Jahr an. Obwohl ursprünglich für Australien¹⁸ entwickelt, wird dieser Indikator in Ermangelung an alternativen Funktionen, die global oder auch für Europa repräsentativ sind, verwendet. Um den Indikator für Österreich abzuschätzen, wird hier eine leicht abgewandelte Version dieses Indikators verwendet. Im Gegensatz zum Lancet Countdown werden keine räumlichen Datensätze für die meteorologischen Parameter, sondern Stationsdaten dieser verwendet.

Eine Risikostunde ist definiert als eine Stunde, in der Hitze (respektive ein funktionaler Zusammenhang zwischen Lufttemperatur und relativer Feuchte während dieser Stunde) eine körperliche Aktivität in einer bestimmten Intensität riskant macht. Gemäß SMA (2021) wird das Risiko in vier Stufen (niedrig, mäßig, hoch, extrem) für fünf verschiedene Kategorien von körperlicher Aktivität unterteilt. Die Risikostufen sind hinsichtlich der erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung von Hitzestress während körperlicher Aktivitäten wie folgt definiert (van Daalen et al. 2024):

- geringes Risiko: ausreichende Flüssigkeitszufuhr, den Temperaturen angepasste leichte Kleidung
- mittleres Risiko: Häufigkeit und Dauer von Ruhepausen erhöhen
- hohes Risiko: aktive Kühlung während der Ruhepausen und/oder vor und nach der körperlichen Aktivität (z. B. Trinken, Kühlung mit Wasser durch einen Schwamm oder eine Sprühflasche)
- extremes Risiko: körperliche Aktivität beenden, Schatten oder kühle/gekühlte Räume aufsuchen

Zu den Kategorien der körperlichen Aktivitäten zählen zum Beispiel: (1) Spazierengehen (gemächlich), (2) Spazierengehen (zügig), Leichtathletik, Golf, Surfen, (3) Radfahren, Fußball, Basketball, Tennis, (4) Trekking, Rugby, Reiten und (5) Mountainbiking, Feldhockey¹⁹.

Da sich einerseits die im Appendix des Lancet Countdown angegebenen Funktionen im Laufe der Jahre geändert haben und andererseits mit diesen Funktionen die Abbildung 26 nicht reproduziert werden kann, wurde der funktionale Zusammenhang eigens abgeleitet. Für Aktivitäten mittlerer Intensität (Kategorie [3]) wurden folgende Funktionen, die Grenzwerte zwischen den Risikoniveaus darstellen, abgeleitet, wobei T die Lufttemperatur in 2 m in °C und rF die relative Feuchte in Prozent sind:

- Risiko niedrig | moderat: $rF(T) = -0,0079 T^3 + 0,9191 T^2 - 39,808 T + 620,15$
- Risiko moderat | hoch: $rF(T) = -0,0075 T^3 + 0,8914 T^2 - 39,384 T + 637,47$

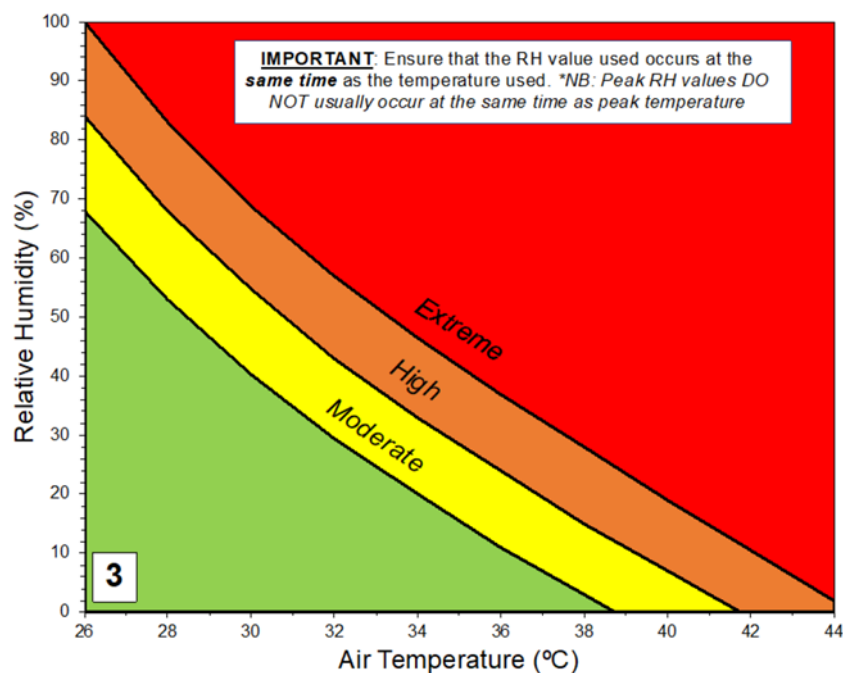
¹⁸ Die SMA stellt ein Onlinetool zur Abschätzung des Hitzestresses abhängig von Sportart und Standort unter <https://sma-heat-policy.sydney.edu.au/> [Zugriff am 18.12.2024] zur Verfügung.

¹⁹ Anmerkung: Die Liste enthält vorwiegend in Australien populäre Sportarten.

- Risiko hoch | extrem: $rF(T) = -0,0086 T^3 + 1,0085 T^2 - 43,944 T + 711,03$

Für die weiteren Analysen wurde die Funktion für Risiko niedrig | moderat verwendet, da die Risiken für moderat, hoch und extrem zusammengefasst wurden. Als meteorologische Eingangsdaten wurde der Datensatz *Messstationen Stundendaten v2* der GeoSphere Austria verwendet. Für die Auswertung wurde der Grenzwert der relativen Feuchte (berechnet mit der oben genannten Funktion und gegebenen Temperatur) mit dem tatsächlich gemessenen Wert der relativen Feuchte verglichen. Stunden, in denen die relative Feuchte höher als der Grenzwert war, gelten als Risikostunden. Die Risikostunden wurden für die neun Landeshauptstädte berechnet (Tabelle 4). Hinsichtlich der Vor- und Nachteile sowie Limitationen sei an dieser Stelle auf die Appendixe des aktuellen Lancet Countdown (Romanello et al. 2024; van Daalen et al. 2024) verwiesen.

Abbildung 26: Risiko für Hitzestress in Abhängigkeit von Lufttemperatur (x-Achse) und relativer Feuchtigkeit (y-Achse) bei Aktivitäten mittlerer Intensität



Quelle und Darstellung: SMA (2021)